



DISEÑO DE UNA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE *FATTY*
ALCOHOL ETHOXYLATE

Trabajo de Fin de Grado

Identificador: TFGEQ_1908

Miembros:

Sarai Bes Monge

Raúl Garrido Valledor

Grado: Ingeniería Química

Tutor/es:

Diego Cazorla (URV)

César Sanz (IQOXE)

Tarragona, 12 de junio de 2019

Departament d'Enginyeria Química. Universitat Rovira i Virgili. Autorització pel lliurament i defensa del TFG del grau d'Enginyeria Química	
TÍTOL DEL TFGEQ: DISEÑO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE FATTY ALCOHOL ETHOXYLATE	
AUTOR: RAÚL GARRIDO VALLEDOR, SARAI BES MONGE	
CURS ACADÈMIC: 2018/2019	
VIST I PLAU DEL TUTOR ACADÈMIC	
En/Na DIEGO CAZORLA MARTÍN , en la seva capacitat de tutor acadèmic fa constar que considera el TFGEQ	
<input checked="" type="checkbox"/> APTE, i en conseqüència dona el seu vist i plau per a la defensa	
<input type="checkbox"/> NO APTE per a ser defensat pels motius exposats a continuació	
Signatura: 	Data: 12/06/2019
DECLARACIÓ D'ABSÈNCIA DE CONFLICTES DE CONFIDENCIALITAT	
En/Na DIEGO CAZORLA MARTÍN , en la seva capacitat de supervisor extern ^(*) del treball fa constar que ha revisat el contingut del TFGEQ i que no conté cap informació que pugui ser considerada com confidencial per part de l'empresa CEPSA COMERCIAL PETRÓLEO, S.A.U.	
(*) Cas que el TFGEQ no sigui extern serà el professor tutor qui emplenarà aquesta secció	
Signatura: 	Data: 12/06/2019

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa IQOXE, debido al gran crecimiento en los últimos años en la demanda de etoxilados, se ha planteado la posibilidad de diseñar una planta de *Fatty Alcohol Ethoxylate* para satisfacer esta demanda.

Actualmente, se dispone de un único reactor capaz de producir 830 lotes al año, cada lote de 25 m³, y gracias al estudio de alternativas realizado, se ha conseguido aumentar la producción de etoxilados en 45% aproximadamente.

Se ha llevado a cabo todo el planteamiento y diseño preliminar de la planta, estableciendo un esquema de producción, con un tanque pre-reactor y dos reactores en paralelo. En el cuerpo del informe esta toda esta información se adjunta en forma de diagramas (PFD, P&ID, *Layout...*) y se describen las diferentes etapas del proceso y los métodos utilizados en el diseño de cada uno de los equipos diseñados.

Todos los balances del proceso y los equipos se han llevado a cabo con diferentes simuladores de cálculo como *Aspen Exchanger Design & Rating® v10*. Al mismo tiempo, se describe todo el proceso junto con los procedimientos operativos, juntamente con los tiempos de cada una de estas etapas.

Se han diseñado 4 equipos de la planta, que son el tanque pre-reactor, los dos reactores y el intercambiador de calentamiento del tanque pre-reactor. Además, estos equipos se han diseñado priorizando la seguridad de la planta, motivo por el que se han utilizado diferentes metodologías como son HAZOP o ATEX.

Por último, se ha elaborado un estudio económico de la planta para concretar la viabilidad de invertir en el proyecto. A raíz de este estudio se determina el VAN del proyecto, que equivale 4.166.721 €, con un TIR del 61,3% y un periodo *Payback* de 2,3 años.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Agradecimientos	8
2. ETAPA PRELIMINAR	9
2.1. La empresa	9
2.1.1. Historia.....	9
2.1.2. Instalaciones y procesos.	9
2.1.3. Necesidades de la empresa	10
2.1.4. Entorno	10
2.1.5. Accesos y vías de comunicación	10
2.1.6. Condiciones meteorológicas y del terreno.	10
2.2. Antecedentes	11
2.3. Descripción del proyecto	12
2.4. Alcance del proyecto	13
2.5. Química de la reacción de etoxilación	14
2.6. Propuestas de diseño de la planta de <i>Fatty Alcohol Ethoxylate</i>	14
2.7. Estudio de alternativas del tanque T-101	15
2.7.1. Entrada reactivos	15
2.7.2. Sistema de agitación	16
2.7.3. Mezclado del catalizador	17
2.7.4. Calentamiento de la mezcla.....	17
2.7.5. Sistema de vacío	18
2.7.6. Paro del compresor de vacío	19
2.7.7. Descarga del tanque	19
2.7.8. Lavado del tanque T-101	20
2.8. Estudio de alternativas en el reactor R-201	20
2.8.1. Entrada de monómero al reactor	20
2.8.2. Entrada de la recirculación al reactor	22
2.8.3. Mezclado del ácido acético.....	23
2.8.4. Enfriamiento del producto.....	24
2.8.5. Descarga del reactor	24
2.9. Planificación del proyecto	24
3. PLANOS	26
3.1. Diagrama de bloques	26
3.2. PFD	26
3.3. Balance de materia	26
3.4. P&ID T-101	26
3.5. P&ID R-201	26
3.6. P&ID R-301	26
3.7. Simbología	26
3.8. LAYOUT	26
4. BASES DE DISEÑO	36
4.1. Sustancias involucradas y proceso	36
4.2. Especificaciones de la alimentación	36
4.3. Especificaciones del producto	36
4.4. Descripción del procedimiento de fabricación	37
4.4.1. Consideraciones generales	37
4.4.2. Tanque pre-reactor	37
4.4.3. Reactor de etoxilación	39

4.5.	Capacidad operativa	42
4.6.	Servicios disponibles detallados	43
4.7.	Estrés y corrosión	44
4.8.	Factor de soldadura	44
5.	INGENIERIA BÁSICA	45
5.1.	Diseño y listado de tuberías	45
5.1.1.	Selección del material	45
5.1.2.	Cálculo del diámetro nominal de las tuberías.....	45
5.1.3.	Cálculo del espesor, Schedule y diámetro interior de la tubería.	45
5.1.4.	Calorifugado.....	47
5.1.5.	Cálculo de la pérdida de carga en las tuberías.....	47
5.1.6.	Elección del rating de bridas	48
5.1.7.	Listado de tuberías.....	49
5.2.	Diseño de válvulas de control y listado de instrumentos	51
5.2.1.	Característica de flujo	51
5.2.2.	Criterios por seguir	51
5.2.3.	Cálculo de Cv de una válvula.....	52
5.2.4.	Listado de válvulas e instrumentos.....	57
5.3.	Diseño y listado de equipos.....	61
5.3.1.	Listado de equipos	61
5.3.2.	Presión de diseño.....	63
5.3.3.	Presión de prueba hidráulica	63
5.3.4.	Relevancia de la temperatura	63
5.3.5.	Cálculo de los espesores de pared para presión interna	63
5.3.6.	Cálculo de los espesores de pared para presión externa del tanque	64
5.3.7.	Diseño del intercambiador E-101	70
6.	SEGURIDAD	74
6.1.	Identificación de los iniciadores de accidentes	74
6.1.1.	Identificación de las sustancias clasificadas.....	74
6.1.2.	Definición de las instalaciones AG	74
6.1.3.	Identificación de los sucesos iniciadores genéricos.....	75
6.1.4.	Escenarios descartados.....	78
6.2.	Determinación de las frecuencias de los iniciadores	81
6.2.1.	Identificación de los sucesos iniciadores específicos.....	83
6.2.2.	Estudio HAZOP + mini LOPA de los reactores	86
6.3.	Zonas ATEX	93
6.3.1.	Fuentes de fuga	93
6.3.2.	Fuentes de ignición	93
6.3.3.	Descripción de las áreas de riesgo	93
6.3.4.	Medidas de prevención	97
7.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	98
7.1.	Costes fijos.....	98
7.2.	Costes variables	99
7.3.	Resumen del estudio financiero	100
8.	CONCLUSIONES	101
9.	BIBLIOGRAFÍA	102
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Identificación del proyecto.	8
Tabla 2.1. Centros de producción de IQOXE.	10
Tabla 2.2. Condiciones meteorológicas consideradas por la empresa.	11
Tabla 2.3. Producción de derivados de alcoholes en diferentes años.	11
Tabla 2.3. Tiempos de las diferentes alternativas planteadas.	14
Tabla 2.4. Pesos relativos de las diferentes alternativas.	15
Tabla 2.5. Comparación de alternativas de entrada de reactivos.	16
Tabla 2.6. Comparación de alternativas de sistema de agitación.	16
Tabla 2.7. Comparación de alternativas de mezclado de catalizador.	17
Tabla 2.8. Comparación de calentamiento de la mezcla.	17
Tabla 2.9. Comparación de calentamiento de la mezcla.	18
Tabla 2.10. Comparación de calentamiento de la mezcla.	19
Tabla 2.11. Comparación de calentamiento de la mezcla.	19
Tabla 2.12. Alternativas de entrada del monómero al reactor.	20
Tabla 2.13. Peso relativo de cada criterio.	21
Tabla 2.14. Evaluación de cada alternativa en relación con los criterios escogidos.	21
Tabla 2.15. Pesos totales obtenidos de cada alternativa.	22
Tabla 2.16. Alternativas de entrada de la recirculación al reactor.	22
Tabla 2.17. Peso relativo de cada criterio.	23
Tabla 2.18. Evaluación de cada alternativa en relación con los criterios escogidos.	23
Tabla 2.19. Pesos totales obtenidos de cada alternativa.	23
Tabla 2.20. Comparación de calentamiento de la mezcla.	24
Tabla 4.1. Propiedades de las sustancias involucradas en el proceso.	36
Tabla 4.2. Especificaciones de la alimentación.	36
Tabla 4.3. Especificaciones del producto.	37
Tabla 4.4. Tiempos de cada etapa del proceso del tanque T-101.	42
Tabla 4.5. Tiempos de cada etapa del proceso de los reactores R-201 y R-301.	43
Tabla 4.6. Servicios disponibles para la operativa del proyecto.	44
Tabla 5.1. Diámetros normalizados de las tuberías.	45
Tabla 5.2. Espesor en función del diámetro de las tuberías.	46
Tabla 5.3. Espesor del calorifugado según el diámetro exterior y temperatura.	47
Tabla 5.4. Condiciones normales y máximas de operación.	49
Tabla 5.5. <i>Rating</i> de las bridas.	49

Tabla 5.6. Situaciones posibles en una válvula.	52
Tabla 5.7. Constantes numéricas para ecuaciones de flujo de líquidos.	55
Tabla 5.8. Constantes numéricas para ecuaciones de flujo de gas y vapor.	57
Tabla 5.9. Normalización de los materiales.	64
Tabla 5.10. Resultados de la simulación de los intercambiadores planteados.	70
Tabla 6.1. Clasificación de las sustancias presentes.	74
Tabla 6.2. Determinación de las instalaciones.	75
Tabla 6.3. Iniciadores genéricos que considerar para cada uno de los equipos presentes en la planta.	75
Tabla 6.4. Sucesos iniciadores genéricos planteados.	76
Tabla 6.5. Frecuencia de los diferentes iniciadores planteados.	79
Tabla 6.6. Sucesos iniciadores finales seleccionados.	79
Tabla 6.7. Frecuencia de los iniciadores genéricos escogidos.	82
Tabla 6.8. Listado de enclavamientos SIL 3 para la línea de entrada de OE al reactor.	86
Tabla 6.9. Clasificación de los posibles escapes de la planta.	95
Tabla 7.1. Costes de la inversión de equipos.	98
Tabla 7.2. Costes de la inversión de válvulas.	98
Tabla 7.3. Costes de la inversión de instrumentos.	98
Tabla 7.4. Costes de operación de la planta.	99
Tabla 7.5. Precio bruto del personal contratado.	99
Tabla 7.6. Precio materias primas.	99
Tabla 7.7. Precio de ventas del producto.	99
Tabla 7.8. Resultados del análisis financiero.	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Representación de la producción de derivados en miles de toneladas.	11
Figura 4.1. Tipo de unión 1 según la norma UW-12.	45
Figura 5.1. Características de las válvulas en función del flujo y grado de apertura.	51
Figura 5.2. CV de válvula en función del caudal.	52
Figura 5.3. Tabla para la normalización del grosor del tanque.	64

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del proceso es diseñar una planta de producción *Fatty Alcohol Ethoxylate*, en el que los principales iniciadores son alcoholes de cadena larga con la presencia de hidróxido de potasio como catalizador y óxido de etileno como monómero.

El proyecto incluye el diseño de los diferentes elementos, equipos e instrumentación necesarios para que sea posible la reacción de etoxilación, junto a la reacción de neutralización de la potasa con ácido acético y garantizar un buen funcionamiento de las diferentes etapas.

Es indispensable realizar un buen diseño de la operación -entre otros motivos- porque tanto el tanque pre-reacción, como el reactor, presentan un sistema de vacío y, además, la reacción de etoxilación es muy exotérmica, con un monómero altamente inflamable y tóxico como es el óxido de etileno, por lo que se debe tener la presión controlada en todo momento para garantizar la seguridad del proceso.

Dicho lo anterior, a continuación, se presenta la descripción del proceso, el alcance de éste, la planificación, las bases de diseño, la ingeniería básica, el apartado de seguridad de proceso, y finalmente las conclusiones obtenidas. Cabe destacar que, en el apartado de planos, se encuentran el diagrama de bloques, PFD, balance de materia, P&ID's con su correspondiente simbología y el *layout* de la planta.

En tabla siguiente se muestra el identificador del proyecto, así como sus autores, los tutores.

Tabla 1.1. Identificación del proyecto.

Título	Diseño de una planta de producción de <i>Fatty Alcohol Ethoxylate</i>
Identificador	TFGEQ_1908
Autor/es	Sarai Bes Monge (marcador Azul) Raúl Garrido Valledor (marcador Verde)
Tutor/es	Diego Cazorla (URV) César Sanz (IQOXE)
Fecha y lugar	12 de junio, Tarragona

1.1. Agradecimientos

Queremos agradecer la realización de este proyecto a muchas personas especiales para nosotros. Todas estas personas han contribuido de forma personal o profesional en la realización del proyecto.

“A **nuestros padres**, por darnos un apoyo incondicional a lo largo de toda nuestra etapa universitaria”

“A los **profesores** que siempre han estado dispuestos a ayudarnos y aconsejarnos”

“A **Diego Cazorla**, nuestro tutor que nos ha guiado a lo largo de todo el año”

“A **todos los trabajadores de IQOXE**, por explicarnos de forma detallada el proceso de producción”

2. ETAPA PRELIMINAR

2.1.La empresa

Industrias Químicas del Óxido de Etileno (en adelante “IQOXE”) pertenece a CL Grupo Industrial y consta de dos grandes centros:

- IQOXE centro de producción de óxido de etileno es una compañía petroquímica, dedicada a la producción de Óxido de Etileno, glicoles y derivados del óxido de etileno, ubicada en la carretera nacional 340, km. 1157 (La Canonja, Tarragona)
- IQOXE centro de emulsiones atmosféricas es una compañía centrada en la producción de dispersiones Acrílicas, copolímeros acrílico-estireno, acetato de polivinilo y copolímeros Vinil-Ester, ubicada en la autovía Tarragona-Salou, km. 3,8 (La Canonja, Tarragona)

2.1.1. Historia

IQOXE (planta de óxido de etileno) es heredera de la tradición de la antigua compañía IQA, que comenzó su producción en 1964, con participación de varias empresas químicas multinacionales (Shell, Explosivos Rio Tinto, *Hoescht*, Cepsa), iniciándose con una unidad de cracking de naftas.

De manera progresiva, se abrieron nuevas instalaciones productivas, alcanzando en 1967 las 460.000 t/a de una docena de derivados químicos, con un total de 446 trabajadores.

En 1978, se puso en servicio la actual planta de óxido de etileno y glicoles y en 1985, la multinacional Shell adquirió el 100% de las acciones de la empresa, que posteriormente, en 1995, vendió a La Seda de Barcelona (LSB). Más recientemente, en abril de 2014, el CL Grupo Industrial adquirió los activos productivos de LSB, creándose así la nueva empresa IQOXE.

IQOXE (Emulsiones) fue construida originalmente en 1976 por la Compañía química alemana Hoechst. Después de su escisión, en 1997 Clariant adquirió la titularidad del centro de producción y tras 6 años gestionando el negocio, en el año 2003, Celanese se hizo cargo de la unidad de emulsiones poliméricas. En diciembre de 2015, IQOXE adquiere el centro de producción de emulsiones atmosféricas, junto con un acuerdo de licencia tecnológica para la producción de dispersiones Acrílicas, copolímeros acrílico-estireno, acetato de polivinilo y copolímeros Vinil-Ester.

2.1.2. Instalaciones y procesos.

La planta de IQOXE tiene dos grandes centros de producción. Por una parte, se encuentra el centro donde se fabrican el óxido de etileno, glicoles y derivados y, por otra parte, se sitúa el centro de producción de emulsiones atmosféricas.

- Planta de producción continua de óxido de etileno y glicoles. Se trata de una planta con una capacidad productiva de hasta 140.000 t/a de óxido de etileno, de las que unas 80.000 t/a se pueden transformar a 106.000 t/a de MEG-F.
- 3 plantas de producción discontinua (*batch*) para fabricación de derivados de óxido de etileno y óxido de propileno: polietilenglicoles, polioles y etoxilados.
- Planta de emulsiones poliméricas.

IQOXE (planta de óxido de etileno) consta de tres grandes centros de producción, que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 2.1. Centros de producción de IQOXE.

Producto	Fabricación
Óxido de etileno	140.000 toneladas/año (50% consumo interno)
Glicoles	95.000 toneladas/año
Derivados	30.000 / 50.000 toneladas/año (en función del <i>mix</i> del producto)

IQOXE dispone, además, de instalaciones auxiliares para la generación de los servicios necesarios para la operación de las plantas productivas: caldera de vapor, planta de tratamiento de aguas residuales, planta de agua osmótica y agua desmineralizada, compresores de aire de instrumentos, bombas de agua de mar de refrigeración)

2.1.3. Necesidades de la empresa

La empresa IQOXE actualmente dispone de varias plantas de producción de derivados del óxido de etileno, pero se requiere una propuesta de diseño conceptual de una nueva planta de producción, también de derivados del óxido de etileno.

Aprovechando que la empresa dispone de esta necesidad, se ha hecho el diseño de una planta de producción de *Fatty Alcohol Ethoxylate*.

2.1.4. Entorno

La parcela que ocupa IQOXE limita:

- En el Norte, con la línea de ferrocarril de Barcelona-Madrid (vía Reus y Flix).
- En el Oeste, con la zona Industrial de Shell Lubricantes y BASF y Carburos Metálicos.
- En el Sur, con el Rack Dixquímics, Dow y la línea de ferrocarril de Barcelona a Tortosa.
- Al este, con la zona Industrial ERCROS, SEKISUI, TDESA y EON.

2.1.5. Accesos y vías de comunicación

Atraviesan este polígono la autovía de Tarragona en Salou AP-1, la carretera nacional N-340 de Barcelona en Valencia y las líneas férreas que unen Valencia y Lleida con Tarragona (líneas de ferrocarril de Barcelona en Cádiz y Barcelona a Madrid). El acceso en el centro de producción se efectúa desde la ya mencionada carretera nacional N-340 después de atravesar un puente que salva la línea de ferrocarril de Tarragona en Lleida. La zona no presenta accidentes orográficos de importancia; la base del repetidor de televisión de Ningún Salou, con 71 m de altura sobre el nivel del mar, es la mayor elevación dentro del ámbito territorial de estudio.

2.1.6. Condiciones meteorológicas y del terreno.

Las condiciones meteorológicas que la Empresa ha considerado a sus cálculos corresponden a la estación meteorológica de Tarragona – Complejo Educativo (Tarragonés), extraídas de la página web del DEMO, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2.2. Condiciones meteorológicas consideradas por la empresa.

Parámetro meteorológico	Valor considerado
Temperatura media del ambiente	17,4°C
Temperatura media del terreno	17,4°C
Humedad relativa	76%
Velocidad del viento	4 D y 1,5 F
Dirección predominante del viento en la Estabilidad Pasquill D	O
Dirección predominante del viento en la Estabilidad Pasquill F	N
Tipo de terreno	Hormigón
Rugosidad del terreno	1 m

2.2. Antecedentes

En la siguiente tabla y figura se muestra la demanda y producción de alcoholes etoxilados. Tal como se puede observar, hay un crecimiento lineal y se prevé que dicha producción tendrá un pico en 2020.

Por esa razón, IQOXE precisa tener una planta de producción de alcoholes etoxilados, ya que con las plantas de las que dispone actualmente, no cubre toda la demanda de los clientes.

Tabla 2.3. Producción de derivados de alcoholes en diferentes años.

Producción en miles de toneladas	1998	1992	1995	2000	2005
Derivados de alcoholes	1448	1764	2092	2580	3100
• Alcoholes etoxilados (AE)	692	746	836	1029	1256
• Sulfatos de alcoholes etoxilados (AES)	485	542	666	794	952
• Sulfatos de alcoholes grasos (PAS)	271	475	589	756	891

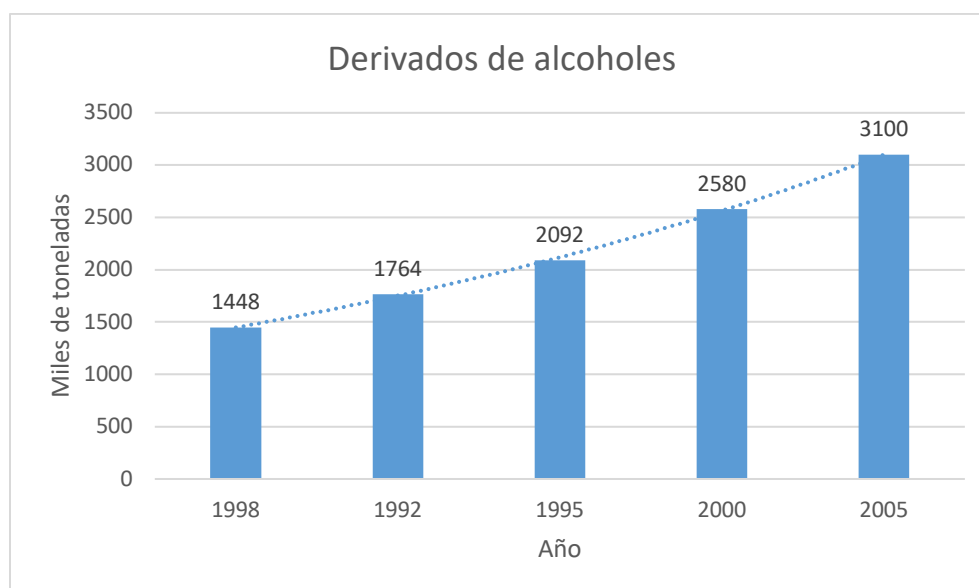


Figura 2.1. Representación de la producción de derivados en miles de toneladas.

2.3.Descripción del proyecto

El proceso por desarrollar consiste en el diseño de una planta de producción de *Fatty Alcohol Ethoxylate* a partir de alcoholes de cadena larga y el óxido de etileno como monómero.

Los etoxilados son unos tensioactivos no iónicos apropiados para muchas aplicaciones diferentes como, por ejemplo; la fabricación de detergentes industriales, así como para el hogar, detergentes en polvo para lavadoras tanto de ropa como de vajilla e incluso algunos de ellos se utilizan para productos de cosmética y jabones de tocador. Todo ello en función del alcohol de base, el nº de moléculas de OE y el proceso posterior al que son sometidos.

El proceso consiste en dos etapas principalmente. Un tanque pre-reactor y dos reactores en paralelo. En el tanque pre-reactor es dónde se mezcla la materia prima (alcoholes de cadena larga), con el catalizador (KOH) y se calienta hasta la temperatura de operación del reactor (2 bar y 80°C). En los reactores se produce la reacción de etoxilación, que consiste en la reacción entre los alcoholes de cadena larga y el monómero, en este caso óxido de etileno.

Los agentes iniciadores, se encuentran almacenados en unos tanques previos a unas determinadas condiciones de temperatura (40°C) y presión (1,1 -1,2 bar). Dependiendo de la receta que se quiere llevar a cabo, las cantidades de materia prima variarán para poder obtener la reacción deseada.

Tanto en el tanque pre-reactor como en el reactor, es vital que la mezcla de estos reactivos sea completamente homogénea y que la temperatura se mantenga constante, por esa razón, se implementará un sistema de recirculación con intercambiadores de calor acoplados al tanque, además de un sistema de extracción líquido-líquido, el objetivo principal de la unidad de vacío es, por tanto, deshidratar la mezcla de los iniciadores hasta un contenido de agua inferior al 0,1% del contenido total de *Fatty Alcohol Ethoxylate* producido (dependiendo de la receta) y extraer el agua producida en el reactor en el proceso de neutralización del catalizador.

El sistema comentado, se trata de un condensador seguido de una unidad de vacío de un compresor de anillo líquido hasta una presión de (300 mbar_a), condiciones en las que se asegura que mayoritariamente se extraerá agua y muy poco alcohol.

Es muy importante llevar un control efectivo de la temperatura tanto en el tanque de mezcla como en los dos reactores, por eso, se dispone de una recirculación con un intercambiador. En caso del tanque, se diseña un intercambiador de placas para aumentar la temperatura del fluido hasta 80°C. En cambio, en los reactores los intercambiadores son de tubos y carcasa y su función es mantener a la temperatura de reacción y evitar un aumento de temperatura durante la reacción (ya que la reacción de etoxilación es una reacción muy exotérmica). También se utiliza lana de roca como aislante, tanto en el tanque, como en los reactores y las tuberías, para mantener así la temperatura deseada.

Una vez el reactor esté vacío y limpio, estará preparado para el trasvase del tanque de premezcla hacia éste.

Es importante asegurarse que, tanto en el tanque, como en la recirculación, queda la mínima cantidad de materia prima, es por eso por lo que se utilizan, -entre otros- un rompe-vórtices en medio de la salida, así, se asegura que queda un mínimo nivel de producto en el interior. En cambio, para vaciar la recirculación, se utilizan pendientes y

tuberías en vertical para que no quede nada retenido ni a lo largo de la recirculación, ni a través del intercambiador.

Una vez terminada la campaña del producto, es importante drenar y limpiar el tanque para evitar así una contaminación cruzada originada por ciertos componentes. Para ello, se ha de utilizar agua desmineralizada (DMW) y nitrógeno a una presión de 6 bar_g, consiguiendo minimizar así el producto restante del sistema y poder comenzar una nueva operación sin problema.

2.4. Alcance del proyecto

Durante el proyecto se realiza el diseño de un tanque pre-reactor que sea capaz homogenizar las materias primas (alcoholes de cadena larga) junto con el catalizador (hidróxido de potasio al 50%). Posteriormente también se realiza el diseño del reactor, dónde se va a llevar a cabo una reacción de etoxilación a partir de las materias primas y óxido de etileno como monómero. Además, en los reactores también se hacen reacciones de neutralización, dónde el catalizador (KOH) reacciona con ácido acético, formando sales que, en este caso, son solubles en el producto.

Después de proponer varios diseños de la planta y distintas opciones, se decide optar por un sistema de un tanque pre-reactor, seguido de 2 reactores en paralelo.

Las ventajas que proporciona este proceso seleccionado respecto a realizar todo el proceso en un mismo recipiente, es que es mucho más rápido y se producen más lotes a lo largo del año, lo que se traduce en mayores beneficios. Dicho sistema se ha pensado intentando optimizar al máximo el tiempo de espera entre lote y lote. Para hacerlo, se han instalado un tanque pre-reactor y un reactor en paralelo.

En cuanto al tanque pre-reactor, ha sido añadido con la finalidad de disminuir el tiempo de producción y acondicionamiento del proceso, es decir, que el reactor pueda empezar una nueva carga sin tener que condicionar la mezcla a efectos de temperatura y composición, con lo que el reactor recibe la materia prima ya deshidratada y homogeneizada con el catalizador a la temperatura deseada para poder proceder con la adición del monómero.

Al percatarse de que el “cuello de botella” del proceso residía en el reactor, debido a que el producto permanece mucho tiempo en él hecho que limita la producción, se decidió instalar en paralelo un segundo reactor idéntico al primero, para disminuir los tiempos de espera e incrementar notablemente la producción de lotes al año.

Actualmente, los etoxilados producidos por este tipo de reacción son principalmente *Fatty Alcohols*, productos de gran valor añadido y como se ha comentado anteriormente, con una amplia gama de aplicación en la industria y, por tanto, una elevada demanda.

En cuanto al análisis económico, para esta propuesta de proyecto en concreto, se obtiene un periodo de retorno de aproximadamente de 2,3 años.

En lo referente al VAN y la TIR de esta inversión, serán de 4.166.721 € y 61,3% respectivamente, una situación idónea al conseguir una amortización tan rápida.

2.5. Química de la reacción de etoxilación

En primer lugar, en el pre-reactor se lleva a cabo la reacción de catálisis por la acción de un catalizador alcalino, tal como se muestra a continuación:

Catálisis

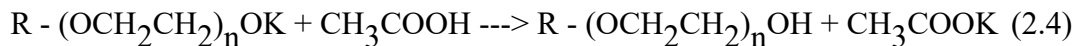


En los reactores se forman los compuestos etoxilados, formados por la reacción del óxido de etileno con alcoholes primarios, con la acción de un catalizador alcalino.

Etoxilación



Neutralización



2.6. Propuestas de diseño de la planta de *Fatty Alcohol Ethoxylate*

Se han evaluado diferentes opciones para el diseño de la planta, en la tabla siguiente se muestran las diferentes opciones y los tiempos de cada uno de los equipos. A partir de estos tiempos, se calcula el número de lotes al año y se decide la mejor alternativa.

Tabla 2.4. Tiempos de las diferentes alternativas planteadas.

Alternativa 1. Sólo un reactor	
Reactor	Tiempo: 11h
Alternativa 2. Tanque pre-reactor y reactor	
Tanque pre-reactor	Tiempo: 4h
Reactor	Tiempo: 8h
Alternativa 3. Tanque pre-reactor, reactor y tanque post-reactor	
Tanque pre-reactor	Tiempo: 4h
Reactor	Tiempo: 6h
Tanque post-reactor	Tiempo: 2h
Alternativa 4. Tanque pre-reactor y dos reactores en paralelo	
Tanque pre-reactor	Tiempo: 4h
Reactor 1	Tiempo: 8h
Reactor 2	Tiempo: 8h
Alternativa 5. Tanque pre-reactor, dos reactores en paralelo y un tanque post-reactor	
Tanque pre-reactor	Tiempo: 4h
Reactor 1	Tiempo: 6h
Reactor 2	Tiempo: 6h
Tanque post-reactor	Tiempo: 2h

En el anexo A.1. se muestra una tabla donde se muestra de forma gráfica los tiempos de las diferentes etapas de cada una de las alternativas.

Los criterios escogidos para evaluar las alternativas han sido; números de *batch*/año, coste de fabricación, mantenimiento necesario una vez puesto en marcha y seguridad del proceso.

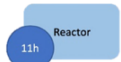


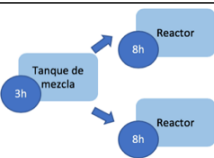
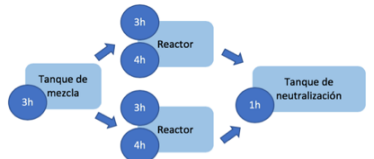
En la tabla 2.4 se representa el peso relativo de cada alternativa, y siguiendo la siguiente fórmula:

$$\text{Peso relativo} = \frac{\text{Lotes/año}}{\sum \text{peso obtenido de cada criterio}} \quad (2.5)$$

A continuación, se muestra un ejemplo de cálculo:

$$\text{Peso relativo} = \frac{830}{(5+1+1)} = 118,57 \approx 119$$

Tabla 2.5. Pesos relativos de las diferentes alternativas.

	Representación de la alternativa	Lotes/año	Coste	Mantenimiento	Seguridad	Peso relativo
1		830	5/5	1/5	1/5	119
2		1014	4/5	2/5	2/5	127
3		1217	3/5	3/5	3/5	135
4		1521	2/5	4/5	4/5	152
5		1521	1/5	5/5	5/5	138

Tal como se puede observar en la tabla anterior, la alternativa escogida para el diseño de la planta es un tanque pre-reactor, seguido de dos reactores en paralelo, con el objetivo de minimizar el tiempo y maximizar el número de lotes al año.

2.7. Estudio de alternativas del tanque T-101

Se realiza el estudio de alternativas para cada uno de los siguientes pasos: entrada de reactivos, sistema de agitación, mezclado de catalizador, calentamiento de la mezcla, sistema de vacío, paro de el compresor de vacío, descarga del tanque y lavado del tanque.

2.7.1. Entrada reactivos

En este estudio se han comparado 2 sistemas diferentes para la entrada de reactivos, con líneas independientes para cada materia prima o una misma línea con un *manifold*. Los criterios y las puntuaciones obtenidas se adjuntan en la tabla 2.5.

Tabla 2.6. Comparación de alternativas de entrada de reactivos.

Criterio	Líneas independientes para cada materia prima	Misma línea con manifold de materias primas
Coste (50%)	0	10
Contaminación cruzada (20%)	10	0
Control (30%)	5	5
TOTAL	3	6

Una de las opciones que se barajó inicialmente, fue introducir los reactivos simultáneamente por tres líneas, cada una de ellas con su correspondiente regulador de caudal y su medidor de flujo, es decir, tres entradas independientes al tanque, como se muestra en la tabla anterior, dicha alternativa supone un sobre coste el poner tres válvulas reguladoras.

La otra opción de añadir los iniciadores a través de una misma línea de entrada al tanque presenta la desventaja de la contaminación cruzada (como se puede observar en la tabla), por eso, se ha propuesto añadir un picaje en la línea principal de entrada con dos tuberías más, una de entrada de agua desmineralizada, y otra con entrada de nitrógeno, que ayudaran a limpiar la línea en caso de que sea necesario.

Como se muestra en la tabla 2.5, se opta por la alternativa de añadir los iniciadores a través de una misma línea de entrada al tanque. También se añadirá una única válvula reguladora junto con dos transmisores de caudal en paralelo que ayudarán a asegurar un control exhaustivo del flujo que entra al tanque (un factor muy importante a nivel económico).

Otra de las preferencias establecidas, ha sido el introducir los reactivos de abajo arriba y no de arriba abajo, esto es, un recipiente que se llene de líquido, siempre se debe llenar de esta manera con el fin de evitar tener gas en la parte superior (la parte no ocupada por líquido) del tanque. Por ello, se introducen los reactivos a través de un tubo desde la cabeza del tanque que llega hasta el fondo de este.

También, se ha añadido un venteo que sirve para eliminar el exceso de aire que hay en el interior (y aliviar la presión en caso de ser necesario para que no afecte al compresor de anillo líquido). Cabe destacar que dicho venteo descarga a la atmósfera, ya que, de forma segura, se puede asegurar que sólo se venteara el nitrógeno sobrante de la fase gaseosa del tanque y reactores.

2.7.2. Sistema de agitación

En este estudio, igual que en apartado anterior, se han comparado 2 sistemas diferentes para el sistema de agitación. Los criterios y las puntuaciones obtenidas se adjuntan en la tabla 2.6.

Tabla 2.7. Comparación de alternativas de sistema de agitación.

Criterio	No usar agitador	Agitador
Eficiencia (50%)	0	10
Coste (20%)	10	0
Mantenimiento (30%)	10	5
TOTAL	4	6

Como se muestra en la tabla anterior, se consideró el no utilizar ningún tipo de agitador en el tanque puesto que el tenerlo implica mantenimiento en diversos puntos; corrosión en las palas de este, revisión del motor, en caso de no estar sujeto arriba y abajo, futuros pandeos...

No obstante, se ha decidido utilizar un sistema de agitación con espátulas, además de la utilización de *baffles*, con el objetivo de conseguir una mayor homogeneización de la mezcla de materia prima con catalizador. Dichos *baffles* constan de un diseño especial, separados unos centímetros de la pared, con el objetivo de conseguir una mayor homogeneización.

Tanto el tanque pre-reactor como los reactores constan del mismo sistema de agitación.

2.7.3. Mezclado del catalizador

En este estudio, se han comparado 3 sistemas diferentes para el mezclado de catalizador (KOH). Los criterios y las puntuaciones obtenidas se adjuntan en la tabla 2.7.

Tabla 2.8. Comparación de alternativas de mezclado de catalizador.

Criterio	Mezclador estático	Directamente en el tanque	A través de la bomba
Eficiencia (30%)	10	0	10
Coste (20%)	0	10	0
Mantenimiento (50%)	0	10	10
TOTAL	5	4	7

Como se puede observar en la tabla anterior, el instalar un mezclador estático, implicaría realizar tareas de mantenimiento y limpieza constantes, además de la inversión económica que conlleva, algo que se evita utilizando la propia bomba ya existente.

También se ha decidido colocar un traceado eléctrico en la tubería de entrada de catalizador, ya que es un fluido muy viscoso y puede llegar a solidificar en caso de que baje la temperatura.

2.7.4. Calentamiento de la mezcla

En este estudio, igual que en apartado anterior, se han comparado 3 sistemas diferentes para el calentamiento de la mezcla. Los criterios y las puntuaciones obtenidas se adjuntan en la tabla 2.8.

Tabla 2.9. Comparación de calentamiento de la mezcla.

Criterio	Serpentín interior	Camisa	Recirculación con intercambiador
Eficiencia (35%)	0	5	10
Coste (20%)	5	5	0
Mantenimiento (20%)	0	10	5
Control (25%)	0	5	10
TOTAL	1	6	7

Entre las dos alternativas de la tabla anterior, el poner una camisa calefactable o una recirculación con un intercambiador se ha decidido instalar el sistema de recirculación ya que ofrece una mejor eficiencia térmica y conlleva un mejor control de la temperatura en el interior del tanque.

2.7.5. Sistema de vacío

Con el objetivo de deshidratar la mezcla, se proponen diferentes alternativas para poder alcanzar unos valores de presión entorno a los 300 mbar.

En este estudio, se han comparado 2 sistemas diferentes para el sistema de vacío. Los criterios y las puntuaciones obtenidas se adjuntan en la tabla 2.9.

Tabla 2.10. Comparación de calentamiento de la mezcla.

Criterio	Eyector de vapor	Bomba anillo líquido
Eficiencia (50%)	0	10
Coste (30%)	10	0
Control (20%)	5	5
TOTAL	4	6

Como se puede observar en la tabla anterior, el poner únicamente un eyector de vapor, es mucho más económico, pero no es lo suficientemente eficaz para alcanzar dichos valores requeridos para la producción.

Por lo tanto, se decidió instalar un compresor de anillo líquido para alcanzar los valores de presión adecuados para la eliminación del agua. Dicha bomba, consta de 2 entradas diferentes; vapor de agua (con muy poca fracción orgánica) y agua desmineralizada (necesaria para poder hacer el vacío en el tanque). Para evitar que llegaran pequeñas trazas de materia orgánica a la bomba, se instaló un condensador previo, capaz de eliminarlas. También encontramos un intercambiador de placas pequeño y un recipiente, necesarios para la recirculación de dicha agua a la bomba, tal y como se muestra en la figura siguiente.

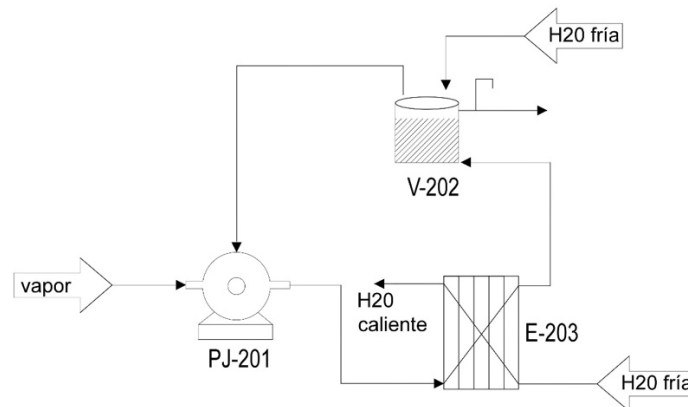


Figura 2.2. Representación del sistema de vacío con compresor de anillo líquido.

Por último y no menos importante, cabe mencionar la inclusión de un sistema de venteo para proteger la bomba de posibles sobrepresiones ($>3 \text{ bar}_a$) que puedan interferir en el correcto funcionamiento de esta.

2.7.6. Paro del compresor de vacío

En este estudio, se han comparado 3 sistemas diferentes para la parada del sistema de vacío. Los criterios y las puntuaciones obtenidas se adjuntan en la tabla 2.10.

Tabla 2.11. Comparación de calentamiento de la mezcla.

Criterio	Toma muestra	Temporizador en bomba	Analizador en continuo
Eficiencia (50%)	5	5	10
Coste (30%)	10	10	0
Seguridad (20%)	0	5	10
TOTAL	5,5	6,5	7

Como se puede ver en la tabla anterior, se planteó la idea de la toma de muestras en el fondo del tanque cada cierto tiempo para conocer la cantidad de agua. Dicha idea se descartó, puesto que se trata de un procedimiento lento y arcaico al tener que sacar varias muestras y analizarlas en el laboratorio (implicando mayores costes en personal y retraso en el tiempo).

También se planteó la alternativa de utilizar un temporizador en el compresor de anillo líquido, haciendo que ésta, parase después de un tiempo estipulado. Se ha descartado dicho sistema ya que no es un sistema seguro y no te garantiza un buen funcionamiento.

Con el objetivo de mejorar y asegurar que el contenido en agua es el correcto, se decide instalar un analizador en continuo de agua en la tubería de salida de la bomba, justo antes de la válvula de paso al reactor. A pesar de ser un sistema caro, te garantiza que el contenido en agua es el deseado y evitas muchas pérdidas de tiempo. Además, también se dispone de un toma-muestras para comprobar los valores del analizador en caso de que sea necesario.

Tanto el caso del pre-reactor como en el reactor, se ha optado por estas dos opciones para el paro del compresor de vacío.

2.7.7. Descarga del tanque

En este estudio, se han comparado 2 sistemas diferentes para la descarga del tanque. Los criterios y las puntuaciones obtenidas se adjuntan en la tabla 2.11.

Tabla 2.12. Comparación de calentamiento de la mezcla.

Criterio	A través de la bomba de recirculación	Por gravedad
Tiempo (50%)	10	5
Contaminación cruzada (30%)	5	10
Seguridad (20%)	5	5
TOTAL	7,5	6,5

Se ha planteado la alternativa de utilizar la propia fuerza de la gravedad para la descarga del tanque. De tal manera que, sin necesidad de utilizar la bomba, se pueda vaciar simplemente haciendo una ligera modificación en las líneas del fondo de éste hacia la entrada del reactor, junto con ayuda de pendientes en todo el proceso y cambios de diámetro que sirven para aumentar la velocidad del fluido.

Aun así, se ha optado por un sistema de descarga aprovechando la bomba de recirculación, ya que, aunque presente la gran desventaja de obligar a parar la bomba

cuando el nivel sea lo suficientemente bajo (para evitar cavitación), el proceso es mucho más rápido y para terminar de vaciar el tanque se hará a través de sopladors con nitrógeno.

2.7.8. Lavado del tanque T-101

La primera opción que se analizó fue el poner unos distribuidores de agua en la parte superior del tanque que se accionarían una vez tuviese que lavarse. Sin embargo, no sería muy útil porque no llegaría a todos los rincones y tampoco eliminaría la suciedad fuertemente incrustada, además de las tareas de mantenimiento y limpieza constantes que acarrearía tenerlos.

Por consiguiente, como decisión final, se ha optado por utilizar la propia bomba de reciclo para el lavado del tanque; esto es, una vez finalizado el trasvase de producto hacia el reactor, se le añade agua desmineralizada al tanque hasta una altura mínima (que sea suficiente para limpiar el reactor y toda la recirculación) y se recircula dicha agua, con ayuda de la bomba, hasta que el reactor R-101 ya está completamente vacío y se le puede pasar el agua para limpiarlo. Se trata de una manera segura de conseguir limpiar toda la parte interna del tanque, además de aprovechar dicha agua para limpiar también el reactor.

2.8. Estudio de alternativas en el reactor R-201

El estudio de alternativas del reactor consiste principalmente en el análisis de 2 temas principales; la entrada de monómero al reactor y en relación con esta, la entrada de la recirculación al reactor.

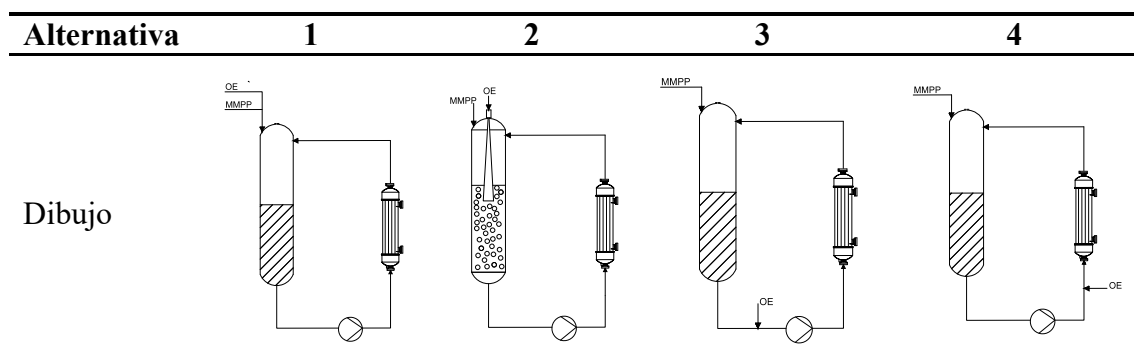
Además, se realiza el estudio de alternativas para cada uno de los siguientes pasos: mezclado de ácido acético, enfriamiento de la mezcla y descarga del reactor.

2.8.1. Entrada de monómero al reactor

En la siguiente tabla se muestran las diferentes alternativas de entrada de OE al reactor.

1. Entrada de OE por la misma entrada que las materias primas.
2. Entrada de OE por una línea independiente mediante *dip pipe*.
3. Entrada de OE antes de la bomba de recirculación.
4. Entrada de OE después de la bomba de recirculación, antes del intercambiador.

Tabla 2.13. Alternativas de entrada del monómero al reactor.



Para seleccionar cuál es la mejor alternativa para la entrada de OE, se utilizarán las matrices de priorización. Una matriz de priorización es una herramienta de gestión y control de proyectos que, en este caso se utiliza para evaluar las alternativas apropiadas ante un objetivo determinado.

Los pasos seguidos son los siguientes:

- **Paso 1:** acordar el **objetivo final**
- **Paso 2:** hacer una **lista de criterios** necesarios para cumplir el objetivo. En este caso, los criterios acordados son:
 - Coste
 - Mantenimiento
 - Control
 - Contaminación cruzada
 - Eficiencia
 - Seguridad.
- **Paso 3:** comparar la **importancia relativa del criterio**. Una vez que se desarrolla la lista total, el siguiente paso es juzgar la importancia relativa de cada criterio en comparación con los demás. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes obtenidos de cada criterio. En el anexo A.2.1 se puede observar la matriz.

Tabla 2.14. Peso relativo de cada criterio.

Criterio	Peso relativo (%)
Coste	0,008
Mantenimiento	0,117
Control	0,229
Contaminación cruzada	0,159
Eficiencia	0,059
Seguridad	0,427

Se puede optar por simplificar este proceso eliminando algunos criterios que tengan un porcentaje muy bajo de ponderación, entonces, de la tabla anterior se escogen como representativos los criterios: control, contaminación cruzada y seguridad, ya que son los criterios con un porcentaje mayor.

- **Paso 4: evaluar las opciones** en relación con los criterios ponderados. Ahora que se conoce la importancia relativa de cada criterio, el siguiente paso es evaluar en qué medida las opciones posibles cumplen con cada uno de los criterios, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.15. Evaluación de cada alternativa en relación con los criterios escogidos.

Alternativa	CRITERIOS		
	Control	contaminación cruzada	seguridad
1	0,012	0,09	0,030
2	0,488	0,492	0,030
3	0,129	0,237	0,237
4	0,371	0,262	0,703

De la tabla anterior se puede concluir que la alternativa más atractiva en cuanto al control y la contaminación cruzada es la 2 y, sin embargo, la más atractiva en cuanto a seguridad es la 4.

- **Paso 5:** reunir todos los datos recopilados y **escoger la alternativa con mayor porcentaje de peso obtenido**. El último paso en el método de criterios analíticos completos es unir la capacidad relativa de una posible elección de un criterio deseado con la ponderación relativa de ese criterio, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.16. Pesos totales obtenidos de cada alternativa.

Alternativa	Peso total obtenido (%)
1	0,021
2	0,249
3	0,206
4	0,523

Por lo tanto, se puede concluir que la alternativa más atractiva es la número 4, que consiste en la entrada de OE después de la bomba de recirculación, antes del intercambiador, con un peso total obtenido de 0,523%.

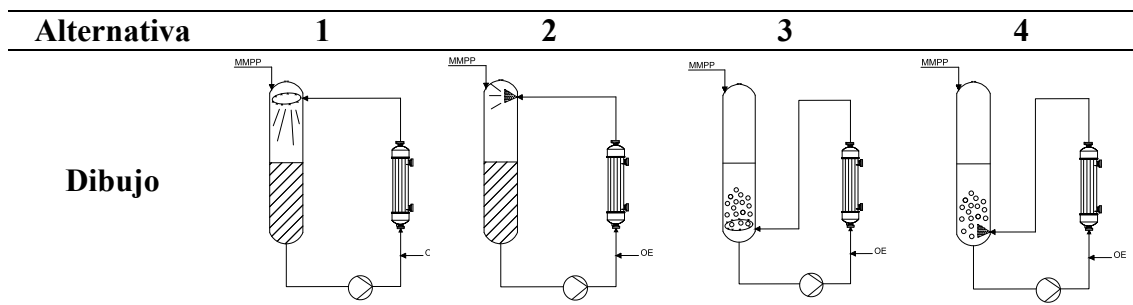
2.8.2. Entrada de la recirculación al reactor

Igual que en apartado anterior, para seleccionar cuál es la mejor alternativa para la entrada de la recirculación al reactor, se utilizarán las matrices de priorización.

En la siguiente tabla se muestran las diferentes alternativas de entrada de OE al reactor.

1. Entrada por la parte de arriba del tanque (zona gaseosa) con aspersores.
2. Entrada por la parte de arriba del tanque (zona gaseosa) con un chorro.
3. Entrada por la parte de abajo del tanque (zona líquida) con un chorro.
4. Entrada por la parte de abajo del tanque (zona líquida) con aspersores.

Tabla 2.17. Alternativas de entrada de la recirculación al reactor.



Igual que en apartado anterior, se procede a seguir todos los pasos. Se parte del paso 3, ya que los criterios a comparar son los mismos que el apartado anterior.

- **Paso 3:** comparar la **importancia relativa del criterio**. Una vez que se desarrolla la lista total, el siguiente paso es juzgar la importancia relativa de cada criterio en comparación con los demás. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes obtenidos de cada criterio. En el anexo A.2.2 se puede observar la matriz.

Tabla 2.18. Peso relativo de cada criterio.

Criterio	Peso relativo (%)
Coste	0,160
Mantenimiento	0,262
Control	0,026
Contaminación cruzada	0,067
Eficiencia	0,364
Seguridad	0,018

Se puede optar por simplificar este proceso eliminando algunos criterios que tengan un porcentaje muy bajo de ponderación, entonces, de la tabla anterior se escogen como representativos los criterios: Coste, mantenimiento y eficiencia, ya que son los criterios con un porcentaje mayor.

- **Paso 4: evaluar las opciones** en relación con los criterios ponderados tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.19. Evaluación de cada alternativa en relación con los criterios escogidos.

Alternativa	CRITERIOS		
	Coste	Mantenimiento	Eficiencia
1	0,033	0,356	0,609
2	0,258	0,468	0,031
3	0,258	0,244	0,029
4	0,033	0,007	0,371

De la tabla anterior se puede concluir que la mejor opción en cuanto al coste son la alternativa 2 y la 3 por igual, la más atractiva en cuanto a mantenimiento es la 2, y, sin embargo, la más atractiva en cuanto a eficiencia es la 1.

- **Paso 5:** reunir todos los datos recopilados y **escoger la mejor opción**. El último paso en el método de criterios analíticos completos es unir la capacidad relativa de una posible elección de un criterio deseado con la ponderación relativa de ese criterio, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.20. Pesos totales obtenidos de cada alternativa.

Alternativa	Peso total obtenido (%)
1	0,258
2	0,235
3	0,191
4	0,123

Entonces, se puede concluir que la alternativa más atractiva es la número 1, que consiste en la entrada de la recirculación por la parte de arriba del tanque (zona gas) con aspersores.

2.8.3. Mezclado del ácido acético

En este estudio, igual que en las alternativas del tanque pre-reactor, se han comparado 3 sistemas diferentes para el mezclado del ácido acético.

Como se ha comentado, una vez terminada la reacción, es necesario eliminar el catalizador disuelto en el producto. Esto, se hace mediante una neutralización con ácido acético, produciendo unas sales solubles en el producto.

Los criterios y las puntuaciones obtenidas se adjuntan en la tabla 2.20.

Tabla 2.21. Comparación de calentamiento de la mezcla.

Criterio	Mezclador estático	Antes de la bomba	Directamente en el reactor con un “chorro”
Coste (20%)	0	10	5
Mantenimiento (40%)	0	5	10
Eficiencia (40%)	10	5	5
TOTAL	4	6	7

Como se puede observar en la tabla anterior, una de las alternativas descartadas es introducir el ácido en la recirculación, justo en la salida del intercambiador y con un mezclador estático para favorecer el contacto. Esto, implica realizar tareas de mantenimiento y limpieza constantes, además de la inversión económica que esto conlleva.

También se descarta utilizar la bomba como “mezclador” ya que, como se generan sales, podrían quedarse incrustadas en la bomba y terminar rompiéndola, limitando su funcionamiento.

Finalmente, se decide añadir el ácido acético directamente por el fondo del tanque, mediante un “chorro”, para favorecer el contacto y la dispersión de éste. Además, el tanque dispone de un separador en la parte inferior del tanque, diseñado con la finalidad de facilitar la interacción del ácido con el catalizador y evitar que el ácido marche por la recirculación.

2.8.4. Enfriamiento del producto

Como se ha comentado, la reacción que se produce entre los alcoholes y el óxido de etileno es una reacción muy exotérmica, entonces, es necesario controlar muy bien la temperatura para que no se descontrola la reacción.

Igual que en el tanque, la alternativa elegida para enfriar el producto es un sistema de la recirculación con un intercambiador.

2.8.5. Descarga del reactor

A diferencia del tanque pre-reactor, no se ha contemplado la alternativa de vaciar los reactores con la fuerza de la gravedad, ya que los tanques finales están a una altura similar a la del reactor dentro de la planta.

Entonces, la mejor opción para vaciar el reactor es con ayuda de la bomba, igual que en el pre-reactor, hasta que el nivel del tanque sea lo suficientemente bajo para obligar a parar la bomba, de tal forma que ésta, no cavite.

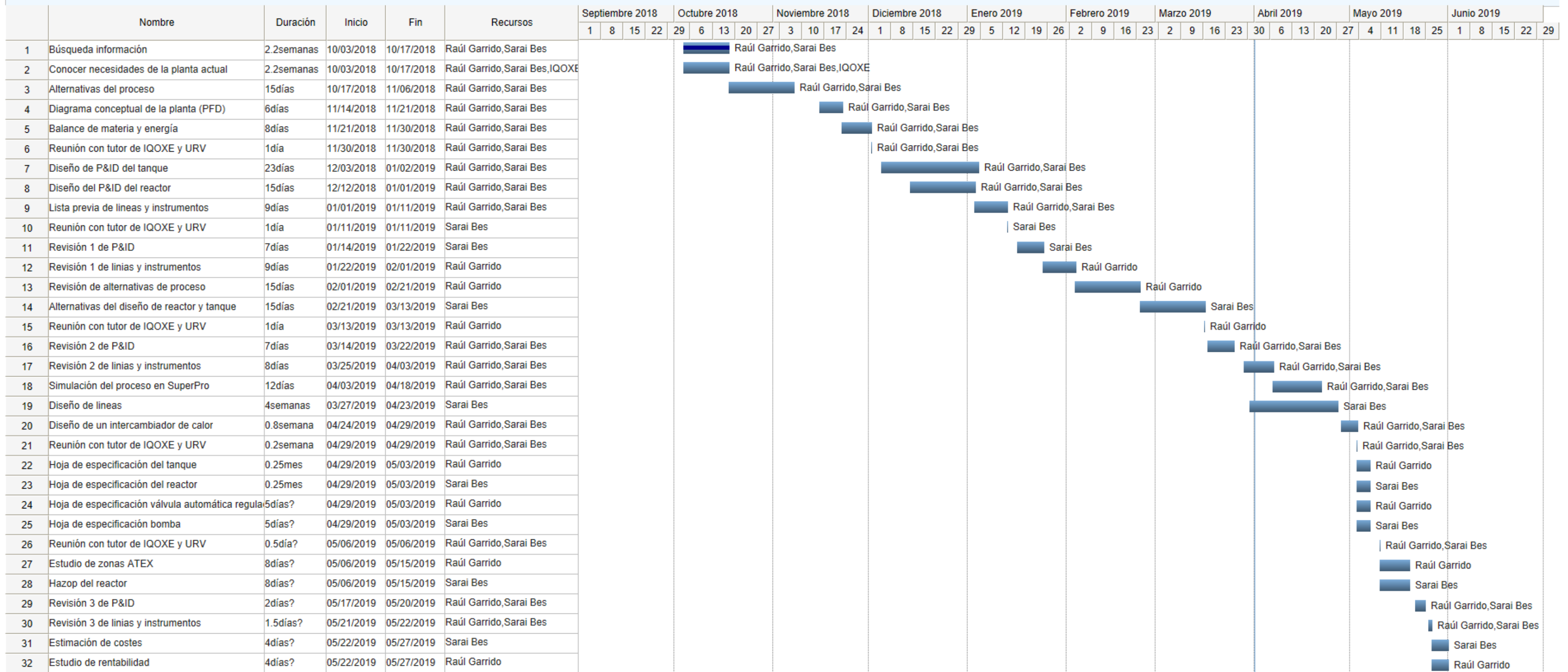
Entonces, con el nivel que quedase dentro del tanque y en la recirculación, se consigue terminar de vaciarlo con varios sopladors con nitrógeno.

2.9. Planificación del proyecto

A continuación, en la figura 2.3 se muestra la planificación del proyecto a lo largo del año, con la división de tareas entre los miembros.



Project Name Gantt TFG



3. PLANOS

En este apartado se muestran los planos de la alternativa escogida. El orden de los planos es la siguiente:

3.1. Diagrama de bloques

3.2. PFD

3.3. Balance de materia

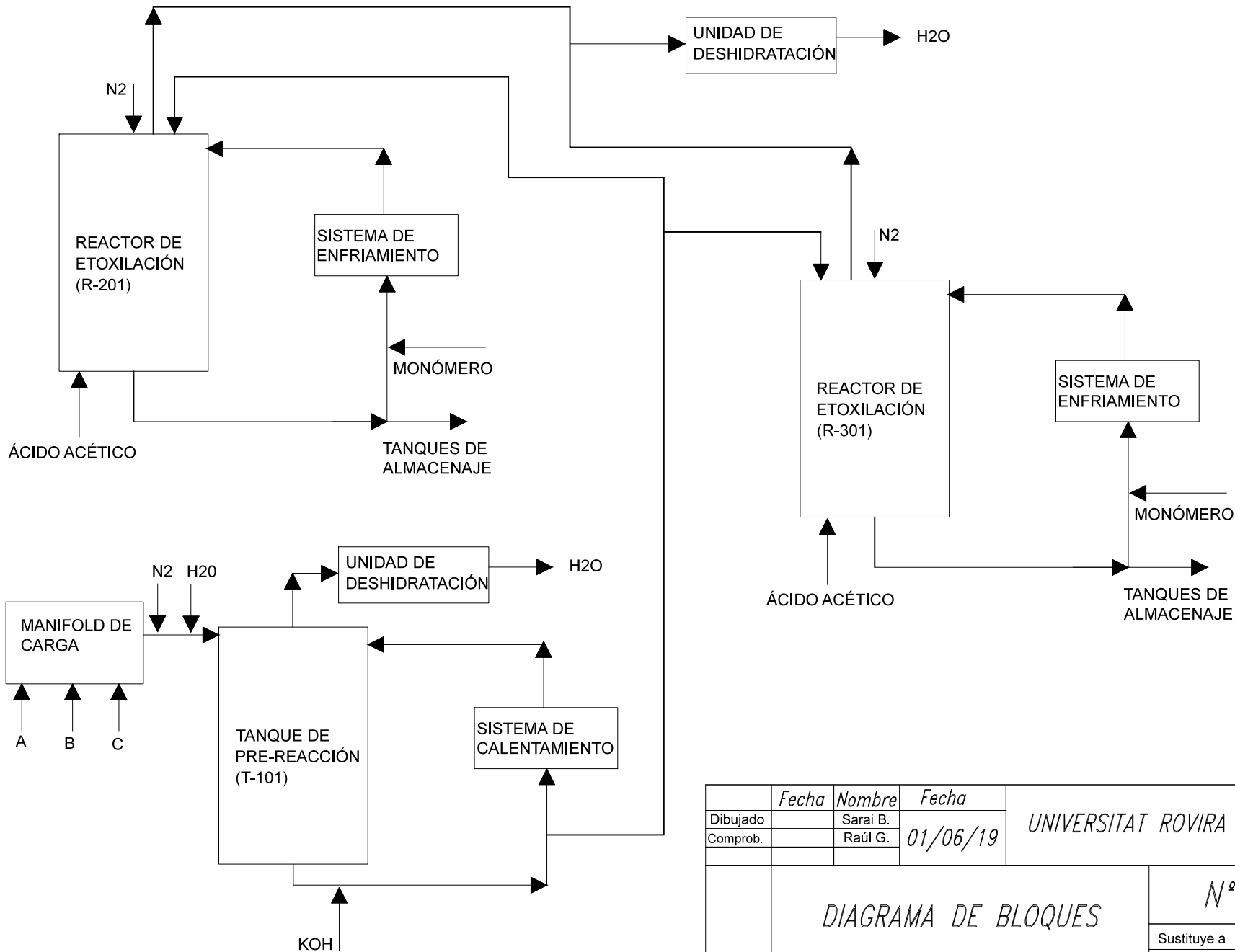
3.4. P&ID T-101

3.5. P&ID R-201

3.6. P&ID R-301

3.7. Simbología

3.8. LAYOUT



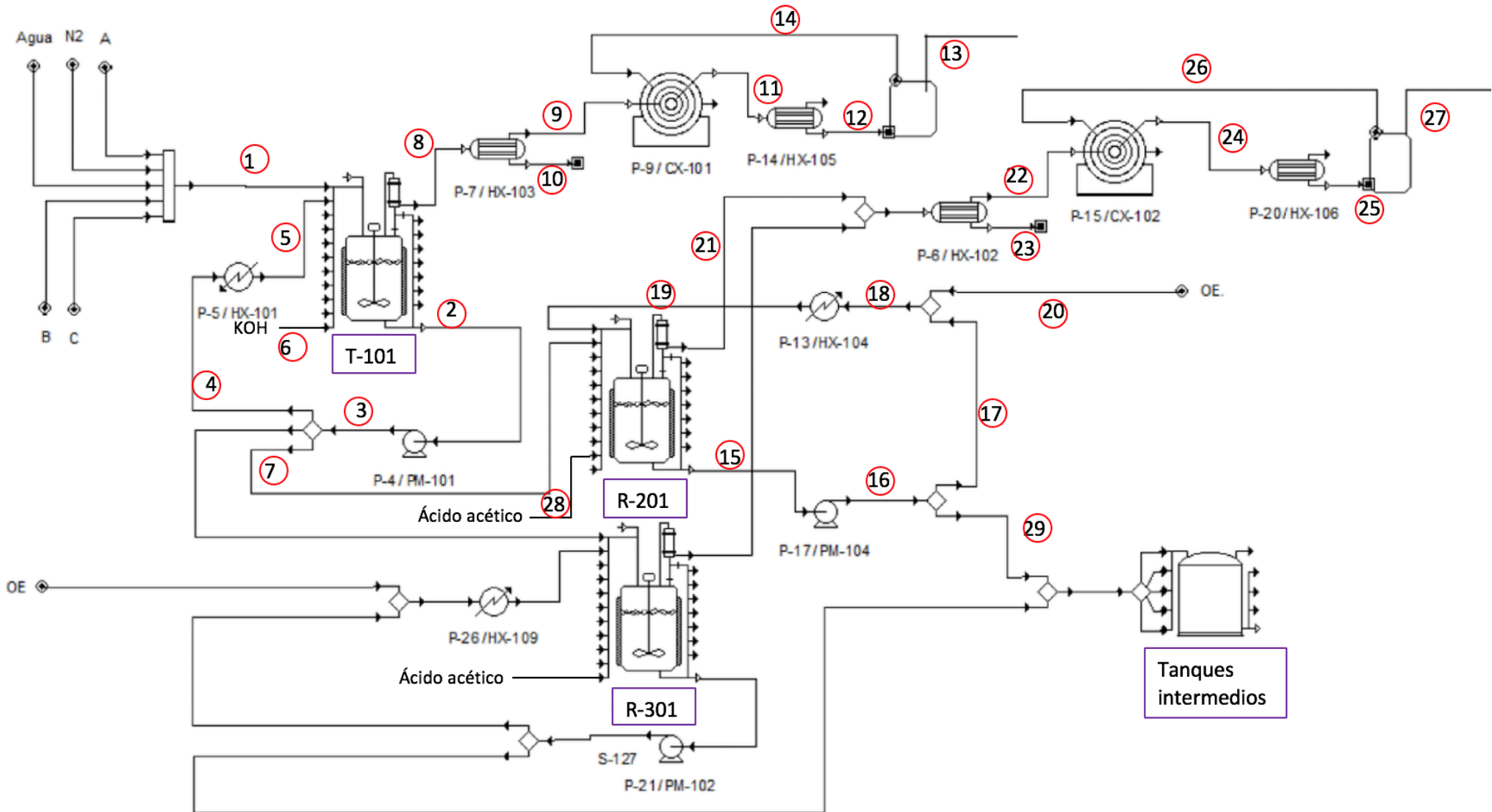
	Fecha	Nombre	Fecha	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Dibujado		Sarai B.		
Comprob.		Raúl G.	01/06/19	

DIAGRAMA DE BLOQUES

Nº 101

Sustituye a

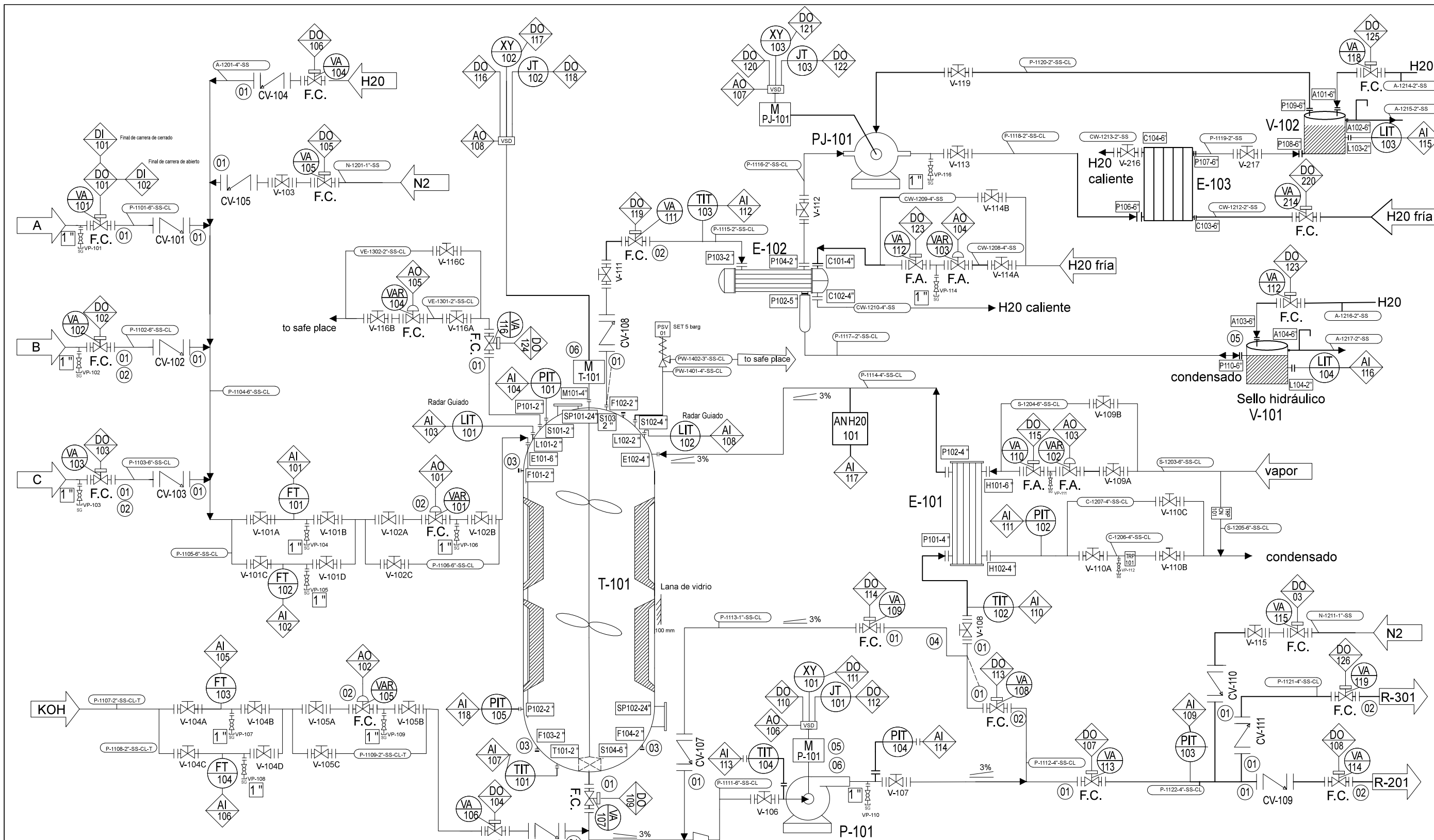
Sustituye por



	Fecha	Nombre	Fecha	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Dibujado		Raúl G.	26/02/19	
Comprob.		Sarai B.		
S.normes				
Escala	PFD DEL PROCESO			Nº 102
				Sustituye a
				Sustituye por

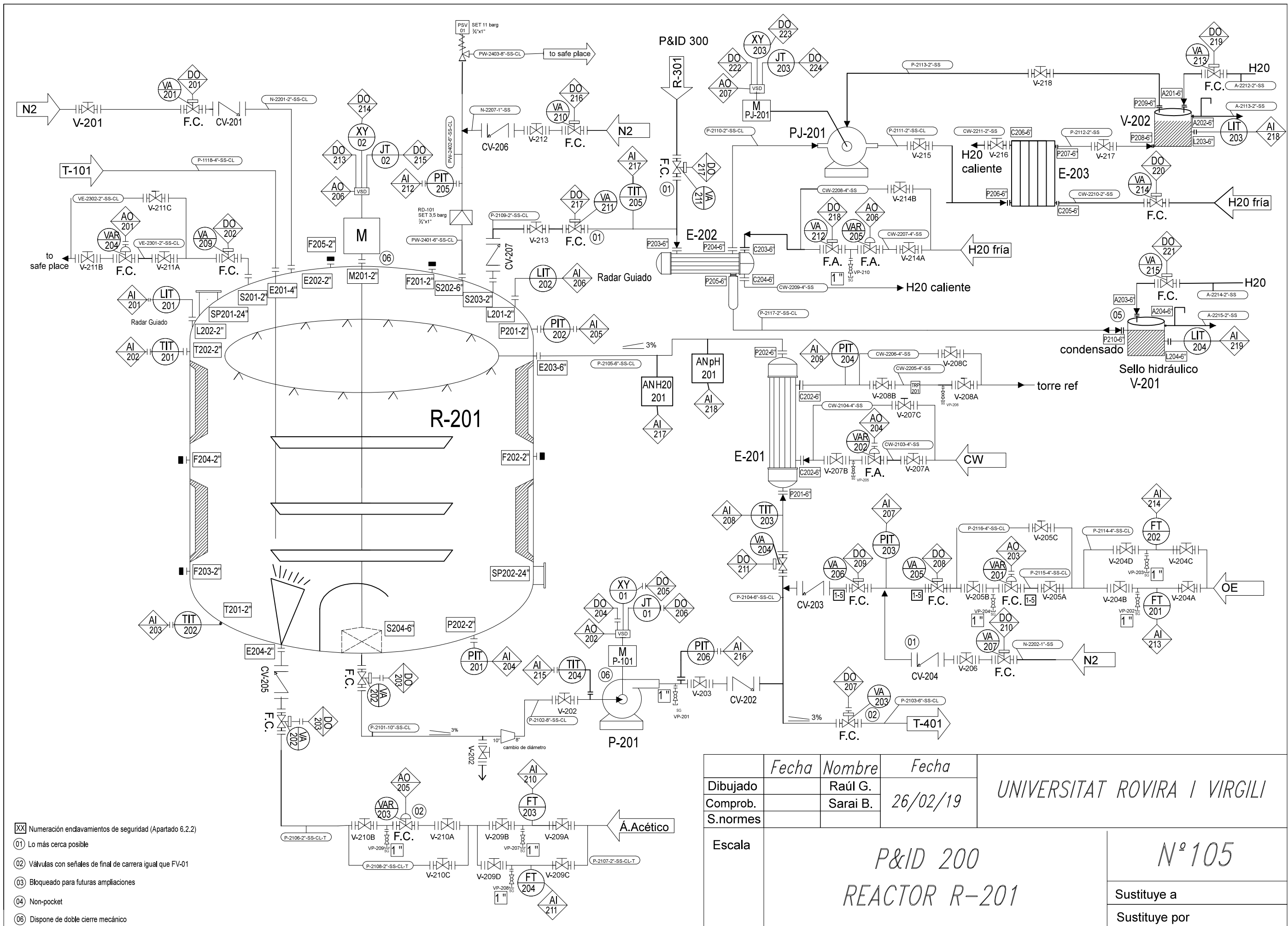
kg/h	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
T (°C)	40	40	40	40	80	40-80	80	120	120	120	120	40	20	25	120	120	120	120	100	5	150	150	150	150	150	25	20	40	80	
P (bara)	1	1	3	3	3	1	1	0,3	0,3	1	0,3	1	1	1	3	3	3	3	3	1	0,3	0,3	0	0	0	1	1	1	3	
Fatty alcohol	4,68	5,46	5,46	5,46	5,46	0,12	5,46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Agua	0,01	0,00	0	0	0	0	0	0,003	0,002	0,002	3,33	3,33	3,33	3,33	0	0	0	0	0	0	0,003	0,002	0,002	3,33	3,33	3,33	3,33	0	0	
KOH	0	0,02	0,02	0,02	0,02	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,30	0,30	0	0	0	0
Acetic acid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0,30	0,30	0	0	0,01	0,01	
OE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,47	1,47	1,47	0	0	0	0	0	0	0	0,30	0,30	
Fatty alcohol etox.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,85	10,85	10,85	10,85	10,85	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	10,85	

	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Fecha</i>	<i>UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI</i>
Dibujado		Raúl G.	26/02/19	
Comprob.		Sarai B.		
S.normes				
Escala	BALANCE DE MATERIA			Nº 103
				Sustituye a
				Sustituye por



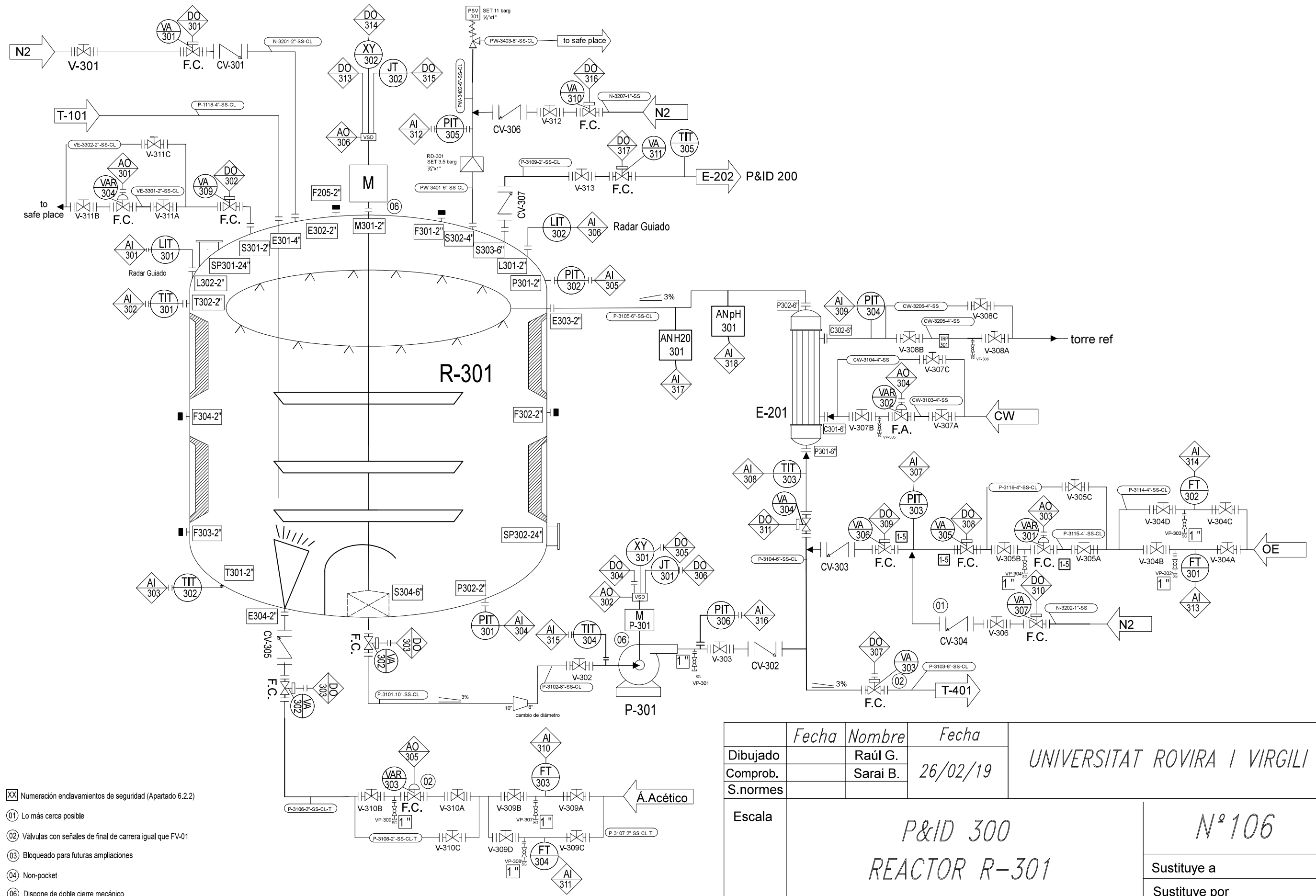
- 01 Lo más cerca posible
- 02 Válvulas con señales de final de carrera igual que FV-01
- 03 Bloqueado para futuras ampliaciones
- 04 Non-pocket
- 05 A una altura mínima de 12-14 m
- 06 Dispone de doble cierre mecánico

	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Fecha</i>	<i>UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI</i>
Dibujado		Sarai B.	08/04/19	
Comprob.		Raúl G.		
S.normes				
Escala	<i>P&ID 100</i> <i>TANQUE T-101</i>			<i>Nº 104</i>
				Sustituye a
				Sustituye por



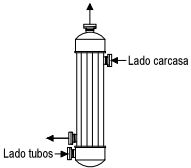

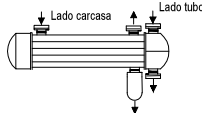
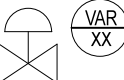
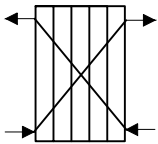

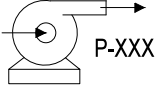
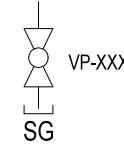
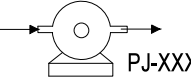
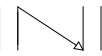

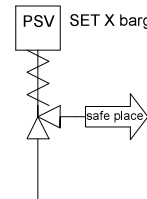




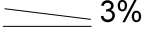


- XX Numeración endavamientos de seguridad (Apartado 6.2.2)
- 01 Lo más cerca posible
- 02 Válvulas con señales de final de carrera igual que FV-01
- 03 Bloqueo para futuras ampliaciones
- 04 Non-pocket
- 06 Dispone de doble cierre mecánico

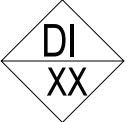
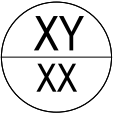
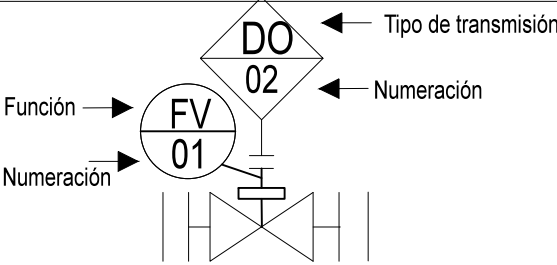

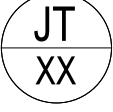
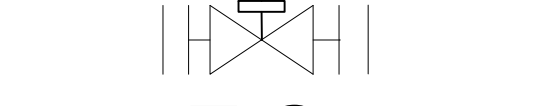
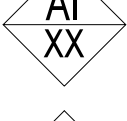
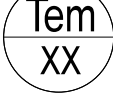
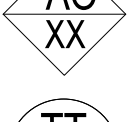

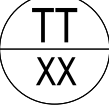
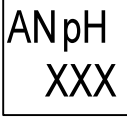
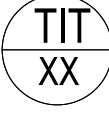





	Fecha	Nombre	Fecha	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Dibujado		Raúl G.	26/02/19	
Comprob.		Sarai B.		
S.normes				
Escala	P&ID 200 REACTOR R-201			Nº 105
				Sustituye a Sustituye por



- XX Numeración enclavamientos de seguridad (Apartado 6.2.2)
- 01 Lo más cerca posible
- 02 Válvulas con señales de final de carrera igual que FV-01
- 03 Bloqueado para futuras ampliaciones
- 04 Non-pocket
- 06 Dispone de doble cierre mecánico

	Fecha	Nombre	Fecha	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Dibujado		Raúl G.	26/02/19	
Comprob.		Sarai B.		
S.normes				
Escala	P&ID 300 REACTOR R-301			Nº 106
				Sustituye a
				Sustituye por

SÍMBOLO	DESIGNACIÓN/DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	Bomba centrífuga con doble cierre mecánico														
	Intercambiador tubos y carcasa	 V-XXX	Válvula manual de compuerta															
	Condensador de tubos y carcasa	 VAR XX	Válvula controladora de asiento															
	Intercambiador de placas	 VA XX	Válvula automática de compuerta															
 P-XXX	Bomba centrífuga	 VP-XXX SG	Purga (Con válvula de bola)															
 PJ-XXX	Bomba de anillo líquido		Válvula antirretorno															
 VSD	Variador de velocidad del motor	 PSV SET X barg safe place	Válvula de seguridad de presión															
	Cambio de diámetro de la tubería	<p style="text-align: center;">CONEXIONES</p>  Conexión mediante brida	<p style="text-align: center;">EXTRAS</p>  Comentarios															
 M	Motor		 3% Pendiente															
	Aspersores		<table border="1" data-bbox="1243 1268 1579 1380"> <thead> <tr> <th></th> <th>Fecha</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dibujado</td> <td></td> <td>Sarai B</td> </tr> <tr> <td>Comprob.</td> <td></td> <td>Raúl G</td> </tr> <tr> <td>S.normes</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Fecha	Nombre	Dibujado		Sarai B	Comprob.		Raúl G	S.normes			<table border="1" data-bbox="1590 1268 2172 1380"> <tr> <td style="text-align: center;">08/05/19</td> <td style="text-align: center;">UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI</td> </tr> </table>	08/05/19	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
	Fecha	Nombre																
Dibujado		Sarai B																
Comprob.		Raúl G																
S.normes																		
08/05/19	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI																	
	Rompe-vortices		<table border="1" data-bbox="1243 1396 1579 1540"> <tr> <td>Escala</td> <td style="text-align: center;">NOMENCLATURA PARTE 1</td> </tr> </table>	Escala	NOMENCLATURA PARTE 1	<table border="1" data-bbox="1590 1396 2172 1540"> <tr> <td style="text-align: center;">Nº 107</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sustituye a</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sustituye por</td> </tr> </table>	Nº 107	Sustituye a	Sustituye por									
Escala	NOMENCLATURA PARTE 1																	
Nº 107																		
Sustituye a																		
Sustituye por																		

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	TUBERÍA
	Transmisor digital de entrada		Controlador de velocidad	
	Transmisor digital de salida		Controlador de temperatura del motor	
	Transmisor analógico de entrada		Temporizador para paro de bomba	<p>Actuación en caso de fallo → F.C.</p>
	Transmisor analógico de salida		Analizador en continuo de agua	<p>Ubicación | Material | Trazeado SS:316L | S:vapor</p> <p>A-X00X-X"-AA-AO-AO</p> <p>Diámetro | Recubrimiento CL:calorifugado</p> <p>Contenido de la tubería</p>
	Transmisor de temperatura		Analizador en continuo de pH	<p>P:producto A:agua N:nitrogeno C:condensado S:vapor de agua K:catalizador PW:válvula de seguridad VE:venteo</p>
	Transmisor/indicador de temperatura	 	Trampa de vapor y condensado	
	Transmisor/indicador de presión			
	Transmisor/indicador de nivel			
	Transmisor de caudal			

	Fecha	Nombre	08/05/19	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Dibujado		Sarai B		
Comprob.		Raúl G		
S.normes				
Escala	NOMENCLATURA PARTE 2			Nº 108
				Sustituye a
				Sustituye por

4. BASES DE DISEÑO

4.1. Sustancias involucradas y proceso

A continuación, se adjuntan a modo de resumen en la tabla 4.1 las características de las sustancias involucradas en el proyecto (a excepción del agua). Para consultar las correspondientes fichas de seguridad, visitar el Anexo A.10.

Tabla 4.1. Propiedades de las sustancias involucradas en el proceso.

Propiedades	Óxido de Etileno	<i>Fatty alcohol</i> (C12-C15)	KOH 50%	Ácido Acético 80%	<i>Fatty Alcohol Ethoxylate</i> (C12-C18)
Número CAS	75-21-8	90604-40-3	1310-58-3	64-19-7	68213-23-0
Peso molecular (g/mol)	44,053	203	56,11	60,05	366,49
Densidad del líquido a 20°C (g/m ³)	0,89 (a 10)	0,834	ND	1,1	0,978
Punto de fusión (°C)	-111	12-25	ND	Aprox < 0	16-19
Punto de ebullición normal (°C)	10,7	260-290	145	110-115	177
Punto de inflamación (°C)	ND	141	ND	>60	>204
Presión de vapor a 20°C (hPa)	1456	0,01	ND	ND	ND
Viscosidad del líquido a 40°C (mPa.s)	ND	12	7,9	ND	63 cSt (20 °C)

NC: No característico.

ND: No determinado.

4.2. Especificaciones de la alimentación

Las especificaciones definidas para la alimentación se adjuntan en la tabla 4.2. Estas se utilizarán de cara al diseño de equipos y la resolución del balance de materia.

Tabla 4.2. Especificaciones de la alimentación.

Producto	Composición (%)	kg	Bomba	T (°C)	P (bar _g)
Fatty alcohol	Alcoholes, C12-C15-	10000			
KOH	50% KOH 50% Agua	70			
OE	99,99% OE 0,003% Aldehídos 0,02% Agua	17000	Centrifuga	-4	4
Ácido acético	80% Ácido acético 20% Agua	42			

4.3. Especificaciones del producto

Las especificaciones definidas para los productos se adjuntan en la Tabla 4.3. Estas se utilizarán de cara al diseño de equipos y la resolución del balance de materia.

Tabla 4.3. Especificaciones del producto.

Producto	Composición (%)	Bomba utilizada	T (°C)	P (bar_g)
Fatty Alcohol Ethoxylate	Alcoholes, C12-C15- ramificados y lineales etoxilados <=100	Centrifuga	30	1,5

4.4. Descripción del procedimiento de fabricación

En este apartado se da una visión simplificada y común del procedimiento de fabricación de los etoxilados. En el Anexo A.3. se muestra el manual de operación detallado del tanque pre-reactor.

4.4.1. Consideraciones generales

Antes de iniciar la carga de materia prima, debe comprobarse que la atmósfera interior del pre-reactor o reactor está completamente libre de oxígeno, o sea, purgado con nitrógeno y con una presión positiva.

Cualquier entrada de aire (O₂) mientras el producto no esté neutralizado, provoca la aparición de color en el producto, por lo que se recomienda una revisión continuada de posibles fugas en los equipos.

Durante la reacción, un aumento de presión incrementa la velocidad de reacción al aumentar la solubilidad de los óxidos en la masa reaccionante. Un aumento de la temperatura incrementa también la velocidad de reacción, pero conduce a un aumento en la formación de compuestos insaturados.

4.4.2. Tanque pre-reactor

I. Carga de receta.

Todos los productos tienen su propia receta de fabricación que se almacena en el sistema SCADA, están instaladas en los ordenadores del panel, estas recetas contienen todos los bloques del proceso y sus sets points de temperaturas, presiones y maniobras de válvulas de cada bloque.

Las recetas se cargan en el sistema informático indicando el número de lote a realizar y comprobando que todos los puntos de consigna sean correctos.

II. Carga de materia prima.

Se fijan los set-points iniciales de presión y temperatura, y se carga la cantidad especificada de materia prima según la receta del producto correspondiente.

En este bloque, se procederá a la introducción de la materia prima al reactor, en este caso proviene desde un tanque de materia prima y es impulsada a través de una bomba centrífuga por una línea independiente a planta que luego se junta en el manifold de líneas de entrada de materia prima al reactor, comparten un tramo de línea donde pasan todas las materias primas al reactor, pero la receta se encarga de abrir y cerrar las válvulas adecuadas para introducirla al reactor, previamente inertizado con nitrógeno a una presión absoluta de 1,1 bar para evitar la contaminación de la materia prima y que se pueda producir una atmósfera explosiva.

Cuando las válvulas están abiertas la materia prima pasa por un contador másico el cual tiene una conexión a panel y otra en campo, cuando entran los Kg de materia prima que utiliza el producto, se cierra la válvula de entrada al reactor con la válvula del fondo del reactor cerrada y se pasa al siguiente bloque.

III. Adición de catalizador.

Carga la cantidad de KOH/NaOH según receta.

El catalizador empleado en la fabricación del etoxilado es el KOH, que está rebajado con agua al 50%, se encuentra almacenado en un tanque en la zona de derivados.

Cuando en la receta se reúnen las condiciones de temperatura y presión para la adición del catalizador, se envía por una línea que va a planta con una bomba centrífuga, la cual la receta también se encarga de abrir y cerrar las válvulas correspondientes, este catalizador también pasa por el mismo másico que el de la materia prima, cuando se adicionan los Kg necesarios indicados por receta, la secuencia cierra las válvulas de entrada del catalizador.

IV. Eliminación de agua.

Calienta la materia prima catalizada y pone en servicio el equipo de vacío manteniendo el máximo vacío hasta que el analizador en continuo y una muestra realizada en planta determina que está dentro de valores admisibles de agua ($< 0,1\%$ del total)

Cuando tenemos este bloque en marcha, la receta cambia los sets points de presiones y temperaturas bajando a casi 0 bar de presión absoluta con la ayuda de un equipo de vacío y subiendo la temperatura, para que así sea más fácil deshidratar el producto que se ha mezclado con la potasa y el agua que esta traía diluida, se eliminan para evitar la producción de PEG's, el cual para ello hay un mínimo aceptado para poder pasar al siguiente bloque.

El equipo de vacío manteniendo el máximo vacío hasta que el analizador en continuo y una muestra realizada en planta determina que está dentro de valores admisibles de agua ($< 0,1\%$ del total). Una vez el valor de agua sea el especificado, la secuencia apagará el compresor y cerrará las válvulas correspondientes del equipo de vacío.

V. Ajuste de condiciones de reacción.

Comprueba que la temperatura sea correctas para iniciar la adición de óxidos en el reactor.

En este bloque, la secuencia comprueba que las variables de presión y temperatura son las adecuadas para iniciar la reacción, cuando este llega a las condiciones de presión y temperatura deseadas la secuencia pasa al siguiente bloque.

VI. Transvase a reactor

Una vez alcanzadas las condiciones establecidas se inicia el bombeo al reactor, realizando la secuencia correspondiente para el vaciado completo del pre-reactor.

Después de haber finalizado con el ajuste de las condiciones, la secuencia varía el set point de temperatura del reactor para bajarle la temperatura al producto, esto es debido a que, en el reactor, la materia prima reacciona con el óxido de etileno y es una reacción muy exotérmica y para evitar un runaway.

Se abrirá la aspiración de la bomba o fondo del reactor y el producto se trasvasará al reactor, cuando quede poco nivel dentro del reactor, se pasará al siguiente bloque de

soplado para acabar de pasar el poco producto que quede en el reactor y en las líneas y dejarlas lo más limpias posibles de productos y evitar la cavitación de la bomba.

VII. Soplado con nitrógeno.

Se realiza un soplado con nitrógeno del pre-reactor y de sus equipos para dejarlos en condiciones de iniciar una nueva carga de materia prima.

Como se comenta en el punto anterior, el soplado se hace para terminar de vaciar el tanque hacia el reactor. Se cierra el fondo del reactor y el set point ajusta una presión de nitrógeno para que vaya subiendo, cuando llega al set point de la presión indicada por receta, la válvula de la línea indicada se abrirá y se harán dos soplados, el primero por la línea del reciclo que pasa por el intercambiador, y el segundo, por la línea de aspiración e impulsión de la bomba, dejando así el reactor y sus líneas limpias de producto o cualquier gas residual, y quedará toda la materia prima en el reactor.

VIII. Lavado con agua (opcional)

En caso de que el producto siguiente sea totalmente incompatible con el hecho anteriormente, se llena el tanque con agua para limpiar posibles restos de producto, con el fin de evitar contaminaciones.

Se abren las válvulas de entrada de agua y se llena hasta un 30% aproximadamente, se calienta con el fin de eliminar todos los restos de materia prima y se recircula hasta asegurar que el tanque está limpio. Después, esta agua pasa al reactor a través de la bomba y se soplan las líneas para evitar contaminación y más tiempo de eliminación de agua en el próximo lote.

El agua procedente de los lavados se envía a la planta depuradora de agua (EDAR) de la que dispone IQOXE.

4.4.3. Reactor de etoxilación

I. Carga de la receta

Al igual que en el bloque 1 del tanque, en este bloque se acondiciona al reactor, se carga la receta mientras en el tanque se está acondicionando el producto para bajarle la temperatura y hacer el trasvase. Este bloque sirve para que cuando en el tanque baje la temperatura del producto se pueda realizar el trasvase al reactor sin esperar.

II. Carga del reactor (Trasvase desde tanque)

Se fijan los set-points iniciales de presión y temperatura, y se carga la cantidad materia prima del pre-reactor con sus correspondientes purgas de N₂.

Una vez ya hemos cargado la receta, y en el bloque de ajuste de condiciones del tanque ya se hayan dado las condiciones adecuadas de temperatura para realizar el trasvase, la secuencia actúa tanto en tanque como en el reactor, abriendo o cerrando las válvulas de las líneas correspondientes para realizar el trasvase. Una vez haya acabado el trasvase, la secuencia dejara el reactor a unas condiciones de presión positiva de nitrógeno según receta para impedir que, entre oxígeno, ya que oxidaría el producto y quedaría fuera de especificaciones, ya que cogería color.

III. Preparación para la adición de OE.

Se comprueba que la temperatura y presión son correctas para iniciar la adición de óxidos. Una vez alcanzados los valores correspondientes pasa a la adición de óxido de etileno.

En este bloque, la secuencia comprueba que las variables de presión y temperatura son las adecuadas para iniciar la reacción, cuando este llega a una presión y temperatura deseadas la secuencia pasa al siguiente bloque.

IV. Adición de óxido de etileno.

Se pone en marcha el sistema de adición de óxido, y se controla de acuerdo con los valores de receta. Mantiene la rampa de adición de óxido y controla la cantidad añadida.

Este bloque es el más complejo de la secuencia, así como el que mayor atención exige ya que es donde realmente se fijan las características finales del producto.

Cuando los valores indicados por receta de presión y temperaturas son correctos, la secuencia deja rearmar la reacción que esta solo se puede hacer desde el panel, abriendo el fondo del reactor y poniendo a recircular la materia prima, empezando así la reacción, la cual esta empieza en una línea que comunica el reciclo con la entrada de OE y luego acaba de reaccionar dentro del reactor a través de los aspersores de la parte superior.

La entrada del reactivo empieza con un caudal bajo para conseguir una reacción correcta, cuando la reacción a empezado el caudal de OE va subiendo hasta conseguir una reacción optima.

La receta contiene unos valores para detener la reacción:

- Corte de reacción por alta temperatura: La materia prima en conjunto con el reactivo va recirculando por la línea del reciclo que esta tiene un intercambiador multitubular la cual vamos controlando la temperatura con un aporte de agua desde torre. Si la temperatura es elevada, corta la entrada de OE y el producto va recirculando por este intercambiador hasta llegar a la temperatura a la temperatura óptima de reacción, así volviendo a poder rearmar la reacción.
- Corte de reacción por baja temperatura: Si en el mismo caso mientras esta recirculando mientras se realiza la reacción, el sistema detecta una bajada de temperatura, se cierra la válvula de aporte de OE, así pues, se cierra el aporte de agua al intercambiador y se pone producto a recircular por el reactor. Este, se va calentando por sí sólo, ya que la reacción de óxido de etileno con materia prima y KOH es muy exotérmica. Cuando llega a la temperatura adecuada, nos dejará armar reacción desde panel.
- Corte de reacción por alta presión: Si la presión del reactor aumenta hasta cierto punto, la secuencia lo detecta y deja de seguir introduciendo OE, la única solución a esto, es que el producto siga recirculando por la línea, haciendo un pequeño agotamiento de todos los gases del OE que no han reaccionado, cuando este reacciona con los gases volátiles que quedaban del OE veremos una bajada de la presión en el reactor, si esta presión está dentro de los parámetros indicados por receta, nos dejará rearmar la reacción.

V. Agotamiento

Durante un tiempo determinado, se mantiene en agotamiento el producto para que reaccione el óxido residual que ha quedado en la fase gas del reactor

Después de acabar la reacción, la secuencia actúa, y cierra el aporte de OE y se deja el producto recirculando durante un tiempo estipulado por receta a la temperatura que el producto estaba reaccionando, el objetivo del agotamiento es que todos los gases de OE que han quedado tanto en el reactor como en la línea sin reaccionar acaben de reaccionar con el producto acabado.

VI. Neutralización

Se comprueba que la temperatura y presión correctas y añade la cantidad necesaria (receta) de ácido acético para neutralizar el batch. Cuenta el tiempo de neutralización hasta analizador en continuo y una muestra realizada en planta determina que está dentro de valores admisibles de pH.

Después de haber dejado el reactor en condiciones de presión y temperaturas adecuadas para adicionar el ácido, la secuencia, abre las válvulas de la línea del ácido acético que llevan a planta, el ácido se encuentra en un tanque almacenado en la zona de derivados, y la línea llega por una línea que comunica con la parte inferior del reactor, y ésta, a su vez entra en un “jet mixer”, situado en la parte inferior del tanque para favorecer la mezcla del ácido con el KOH.

Una vez abiertas las válvulas, este ácido pasa por un másico que cuando entra la cantidad especificada por receta, la secuencia cierra las válvulas de dicha línea, abre el fondo del reactor y las válvulas correspondientes del reciclo, poniendo así a recircular el producto durante al menos 30 minutos, para que este, se homogenice bien con el ácido.

Al haber homogenizado el producto, se dispone de un analizador en continuo para medir el pH del producto. Además, se puede comprobar ese valor sacando una muestra para realizar en el laboratorio de planta. Si estos valores entran dentro de especificaciones, se podrá continuar con el batch para ya casi finalizar el producto. En este caso, las sales producidas en este proceso son solubles en el producto y no hacer falta hacer una filtración posterior.

VII. Extracción/Vacío

Se pone en servicio el equipo de vacío manteniendo el máximo vacío hasta que el analizador en continuo y una muestra realizada en planta determina que está dentro de valores admisibles de agua (< 0,1% del total)

En este bloque, la secuencia pondrá en funcionamiento el equipo de vacío, que es compartido en los dos reactores. La función del vacío en este bloque, es eliminar los posibles gases residuales que hayan quedado de la reacción y eliminar la pequeña cantidad de agua generada durante adición del ácido acético o por reacción del ácido acético con el catalizador. Así pues, cuando damos por finalizada la extracción, la secuencia apagará el compresor de anillo líquido y cerrará las válvulas correspondientes del equipo de vacío para poder acabar con el batch, la secuencia activará el siguiente y último bloque.

I. Transvase a tanques.

Una vez alcanzadas las condiciones establecidas se inicia el bombeo a los tanques finales, realizando la secuencia correspondiente para el vaciado completo.

En este último bloque, podemos dar por finalizado el producto, pero quedará hacer el trasvase del reactor al tanque intermedio. La secuencia actúa, ajusta el nitrógeno subiendo la presión y así ayudamos a la bomba centrífuga a impulsar el producto hacia el tanque intermedio.

II. Soplado con nitrógeno.

Se realiza un soplado con nitrógeno del reactor y de sus equipos para dejarlos en condiciones de iniciar una nueva carga de materia prima.

Una vez pasado todo el producto a tanque intermedio, se procederá a realizar el soplado de la misma manera que en bloque de soplado del tanque, dejando así las líneas completamente secas de cualquier resto de producto.

Al haber trasvasado casi todo el producto al post reactor, se cierra el fondo del reactor y el set point ajusta una presión de nitrógeno para que vaya subiendo, cuando llega al set point de la presión indicada por receta, la válvula de la línea indicada se abrirá y se harán dos soplados, el primero por la línea del reciclo que pasa por el intercambiador a post reactor, y el segundo, por la línea de aspiración e impulsión de la bomba, dejando así el reactor y sus líneas limpias de producto o cualquier gas residual, y quedará todo en el post reactor.

Al estar el producto en tanques intermedios ya se puede dar por finalizado el batch, en los tanques intermedios almacenaremos 3 lotes, cuando se introduce el tercer lote, el tanque intermedio se pondrá a recircular con una bomba centrífuga, abriendo aspiración e impulsión, los dejamos recirculando unos 15 minutos para que el producto se homogenice bien y podamos sacar una muestra representativa, que ésta se llevará a laboratorio central, y una vez analizada, dará su visto bueno para pasarlo a tanque final, dicho tanque, es de donde se almacena el producto preparado para su venta, y se realizarán los trasiegos a cisternas para su venta a los clientes.

III. Lavado con agua (opcional)

En caso de que el producto siguiente sea totalmente incompatible con el hecho anteriormente, se llena el reactor con agua para limpiar posibles restos de producto, con el fin de evitar contaminaciones.

El agua procedente de los lavados se envía a la planta depuradora de agua (EDAR) de la que dispone IQOXE.

4.5.Capacidad operativa

En las siguientes tablas se puede muestra el procedimiento operativo del tanque pre-reactor y los reactores de etoxilación.

Tabla 4.4. Tiempos de cada etapa del proceso del tanque T-101.

Tanque pre-reactor T-101		
Etapa	Tiempo	Comentarios
Carga de receta	5 min	Introducción de la receta en el PLC e inicio de la secuencia.
Carga de materias primas	30- 40 min	Carga de la materia prima hasta <i>set-point</i> especificado en la receta.
Recirculación	20 min	Calentamiento de toda la materia prima hasta <i>set-point</i> especificado en la receta.
Carga de KOH	5 min	Adición de catalizador al tanque según receta.
Eliminación de agua	1:30-2:00 horas	Se deja de deshidratar cuando la composición de agua es $\leq 0,05\%$. El compresor de vacío se para según receta (tiempo aprox.)
Preparación para añadir óxidos	30-40 min	Preparar la mezcla a la presión y temperatura adecuada para la reacción de etoxilación.

Trasvase a reactor	10-20 min	Pase de tanque a reactor por gravedad. Con la finalidad de eliminar restos que se hayan podido quedar en el sistema durante el vaciado y dejar el sistema en condiciones de iniciar un nuevo <i>batch</i> .
Soplado	5-10 min	
TOTAL	4h 30 min	

Tabla 4.5. Tiempos de cada etapa del proceso de los reactores R-201 y R-301.

Reactores R-201 y R-301		
Etapa	Tiempo	Comentarios
Carga de receta	5 min	Introducción de la receta en el PLC e inicio de la secuencia.
Carga del reactor	30 min	Esperar que se llene todo el reactor con la materia prima procedente del reactor.
Preparación para añadir óxidos	10 min	Terminar de preparar la mezcla (para compensar pérdidas debidas al pase del tanque al reactor).
Adición de óxido de etileno	3h -3h 30 min	Etapa más importante del sistema ya que exige una mayor seguridad y es donde se fijan las características finales del producto. Se añaden los kg de OE especificado en la receta.
Fase de agotamiento	30 min	Tiempo para que se consuma todo el OE no reaccionado.
Neutralización con Á.Acético	1h -1h 30 min	Según receta se añade ácido hasta la neutralización total de KOH (según pH)
Extracción/vacío	1h -1h 30 min	Extracción del agua procedente del ácido acético y extracción de compuestos volátiles y OE no reaccionado.
Trasvase a tanques	10-20 min	Bombeo del producto final hasta los tanques intermedios.
Soplado	5-10 min	Con la finalidad de eliminar restos que se hayan podido quedar en el sistema durante el vaciado y dejar el sistema en condiciones de iniciar un nuevo <i>batch</i> .
TOTAL	8h 15 min	

Entonces, el tiempo total que se tarda en hacer un lote entero es 13 horas.

4.6. Servicios disponibles detallados

Para llevar a cabo el proceso requerido, es necesario conocer los servicios disponibles para su funcionamiento. Entre ellos destacan el aire de instrumentos, el nitrógeno, agua de torre, vapor y agua desmineralizada (DMW).

Por lo que se refiere el ámbito de la electricidad, que se utiliza en todos los equipos eléctricos como las bombas, intercambiador, válvulas automáticas, motores...

En el caso del aire de instrumentación, se utilizará para abrir o cerrar las válvulas críticas en caso de fallo eléctrico para dejar la planta en modo seguro. Además, sirven para accionar válvulas que funcionen con aire.

En lo que se refiere al nitrógeno, servirá como inerte para barrer las líneas.

A continuación, se muestran los servicios disponibles en la siguiente tabla.

Tabla 4.6. Servicios disponibles para la operativa del proyecto.

Servicio	Valores	Unidades
Agua de torre		
Temperatura (min/máx)	12 – 35 (suponer fija a 25 °C)	°C
Presión (min/máx)	2-7 (suponer fija a 4 bar _g)	bar _g
Nitrógeno		
Presión	4	bar _g
Temperatura	Ambiente	°C
Vapor (Saturado)		
Presión	4	bar _g
Electricidad		
Potencial	380	V
Potencia máx.	600	kWh
Aire de instrumentos		
Presión	7	bar _g
Temperatura	Ambiente	°C
Agua desmineralizada		
Temperatura (min/máx)	12 – 35	°C
Presión (min/máx)	7	bar _g

4.7. Estrés y corrosión

Esta vez, se analizará a partir del material utilizado, esto es, se tratan de valores tabulados para los diferentes materiales existentes. En el caso que se ocupa, se trabaja con un acero inoxidable 316L.

Los aceros inoxidables del tipo 316L, muestran mejor resistencia a la corrosión que el tipo 304. Proporcionan excelente resistencia a las picaduras y buena resistencia a la mayoría de los químicos implicados en las industrias.

4.8. Factor de soldadura

Se trata de un valor tabulado que varía dependiendo del tipo de soldadura necesaria. Dependiendo del nivel de seguridad exigido para los equipos, se escogerá una opción u otra. Como la opción más recomendable es la de soldadura a tope unida con soldadura por ambos lados, es la que se utilizará. Además, se trata de un tipo de soldadura que asegura un rendimiento del 85% por los puntos y hasta de un 70% en general sin hacer radiografías, la cual se muestra en la siguiente figura.



Figura 4.1. Tipo de unión 1 según la norma UW-12.

Generalmente, se considera que estas aleaciones tienen una menor capacidad de soldadura que los tipos 304 y 304L. Aunque una diferencia importante, es el mayor contenido de níquel en estas aleaciones, que requiere una velocidad más lenta de soldadura por arco y más precaución para evitar el agrietamiento por calor.

5. INGENIERIA BÁSICA

5.1. Diseño y listado de tuberías

El diseño de las tuberías se ha hecho empleando la norma ASME.

5.1.1. Selección del material

Todas las tuberías serán del mismo material, acero inoxidable 316L ya que tiene unas propiedades adecuadas para los fluidos de proceso además de es el material que mejor resiste a la corrosión por cloruros en el ambiente, además de la corrosión bajo aislamiento, lo que explica que se utilice lana de roca como aislante en los equipos.

5.1.2. Cálculo del diámetro nominal de las tuberías

Para calcular el diámetro nominal (DN) de las tuberías, se ha considerado el caudal que transcurre por la tubería, teniendo en cuenta el tiempo de cada una de las etapas (ver apartado 4.5 capacidad operativa). También se han fijado unas velocidades de paso de fluido de 3 m/s para líquidos y 15 m/s para gases.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{v \cdot \pi}}$$

Donde:

-d: diámetro exterior aproximado (m)

-Q: caudal hidráulico (m³/s)

-v: velocidad del fluido (m/s)

Una vez obtenidos los diámetros aproximados, se comparan con los diámetros normalizados y se obtiene el diámetro real de la tubería redondeando al diámetro normalizado más cercano. Los diámetros normalizados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5.1. Diámetros normalizados de las tuberías

DN (mm)	15	20	25	40	50	80	100	125	155
DN (")	½	¾	1	1 ½	2	3	4	5	6

5.1.3. Cálculo del espesor, Schedule y diámetro interior de la tubería.

Dicho lo anterior, hay que añadir que a partir de las tablas para el espesor de tuberías de 316L (según la normativa ASME), se obtienen los espesores para las tuberías del tipo 316L.

Para calcular los Schedule de las tuberías, se determina el valor de S en las tablas y del Anexo A.4. para el material del Acero inoxidable (16Cr-12Ni-2Mo), que se trata de 115MPa.

Con el valor de S, se calcula el grosor de la tubería.

$$t1 = \frac{PD}{2(SE+Py)} + A \quad (5.1)$$

- **t**: espesor mínimo de pared [mm]
- **P**: presión de diseño [kPa]
- **D**: diámetro exterior [mm]. Determinado a partir del diámetro nominal, Tabla 5.1
- **SE**: tensión admisible del material [kPa]. Se extraen los valores de la tabla A-3 ASME.
- **y**: coeficiente de diseño, que vale 0,4 para los materiales y temperaturas considerados en el proceso.

Una vez calculado el espesor mínimo, a éste se le debe sumar el margen de corrosión que se establece en 1 mm y calcular un nuevo espesor como:

$$t2 = t1 + t_{corrosion} \quad (5.2)$$

Finalmente, se debe tener en cuenta que los tubos fabricados a nivel industrial tienen unas medidas normalizadas. Por ello, con las medidas normalizadas se fijarán los espesores normalizados, de la misma manera que el diámetro exterior (se escogerá siempre el espesor inmediatamente superior al calculado).

Finalmente, una vez obtenido el valor del espesor y el diámetro exterior, se calculará el diámetro interno como:

$$Din = Dext - 2 \cdot t_{final} \quad (5.3)$$

A continuación, en la siguiente tabla se muestran las dimensiones normalizadas de las tuberías.

Tabla 5.2. Espesor en función del diámetro de las tuberías.

D nominal (mm)	DIN 2458 (mm)	
	D interior	Grosor
15	17,3	2
20	22,9	2
25	29,7	2
50	55,7	2,3
80	83,1	2,9
100	107,9	3,2
125	132,5	3,6
155	162,3	3,8

En función del diámetro y el grosor calculados, se obtiene el Schedule normalizado, que se busca en la tabla del Anexo A.6.

5.1.4. Calorifugado

Como una de las principales pérdidas en la industria proviene de la pérdida de energía, se colocará calorifugado en todas las líneas que están a temperaturas superiores a 40°C, habiendo dos excepciones: las tuberías de nitrógeno y las de agua de refrigeración que no irán calorifugadas ya que su temperatura no supera los 40°C en ningún momento.

Cabe recalcar que otro de los motivos por los que se pone el calorifugado, es por la seguridad de los operarios y el personal de mantenimiento. Una temperatura en la superficie que exceda los 60°C, ya se considera peligrosa al tacto y podría causar quemaduras. Se utilizará el aislante de lana de roca ya que es económico, fácil de instalar, puede alcanzar hasta los 1000°C (aunque no sea relevante en esta ocasión), no es combustible, pero absorbe agua. A continuación, se muestran los datos de espesor del calorifugado en la tabla 5.3.

Tabla 5.3. Espesor del calorifugado según el diámetro exterior y temperatura.

Diámetro (Ø) exterior [mm] de la tubería	Espesor mínimo del aislamiento en función de la temperatura máxima del fluido		
	40- 60°C	60- 100°C	100- 180°C
Ø ≤ 60	30mm	30mm	40mm
60 < Ø ≤ 90	30mm	30mm	40mm
90 < Ø ≤ 140	30mm	40mm	50mm
140 < Ø	35mm	40mm	50mm

Como en el proceso no existen tuberías con diámetros exteriores superiores a los 60mm, todos los valores del grosor del calorifugado estarán entre los 30mm y 40mm dependiendo de si circula fluido caliente o no.

Solamente será en el caso del tanque en el que se aumente el grosor del calorifugado hasta alcanzar un valor de 100mm. Se trata del grosor óptimo en relación cantidad/precio para evitar pérdidas de calor.

5.1.5. Cálculo de la pérdida de carga en las tuberías.

Para calcular la pérdida de carga se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$h_1 = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \quad (5.4)$$

Dónde:

$$h_1 = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g} \quad (5.5)$$

ΔP : caída de presión de la tubería (Pa).

ρ : densidad del fluido (kg/m³).

g : Aceleración de la gravedad (m/s²).

f : factor de fricción de Darcy (-).

l : Longitud de la tubería (m).

v : velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro equivalente del conducto (m).

Para calcular el factor de fricción de Darcy se utilizará la fórmula de *Pavlov* válido para valores de:

$$5000 \leq Re \leq 10^8$$

$$0,01 \leq e/d \leq 10^{-6}$$

Y se calcula como:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = \left[-2 * \text{Log} \left(\frac{e/d}{3.7} + \left(\frac{6,81}{Re} \right)^{0,9} \right) \right]^{-2}$$

Donde:

e: rugosidad. (mm)

d: Diámetro de la tubería (m)

Re: Número de Reynolds (-) Calculado como:

$$Re = \frac{v \cdot D \cdot \rho}{\mu} \quad (5.6)$$

- ρ : densidad del fluido que pasa por la tubería (kg/m³)

- μ : viscosidad dinámica del fluido (cP)

La velocidad (v) y longitud característica de la tubería (D_m) están en unidades del S.I.

La pérdida de carga máxima admisible se ha fijado en un 0.1 de la presión de la línea, valor que no se ha superado en ningún caso.

Los valores asignados de longitud son 5, 10, 20 y 120 m (siendo este último la distancia desde el parque de tanques de materias primas hasta la planta de producción). Estas longitudes son especialmente conservadoras, para así compensar las pérdidas de carga provocadas por la longitud equivalente de los accesorios (bridas, codos, etc.). En el listado de tuberías se encuentran los resultados de las pérdidas de carga calculadas para todas las líneas de proceso.

5.1.6. Elección del rating de bridas

Rating de las bridas

En este apartado se muestra un ejemplo de cálculo para saber el rating de las bridas. Para obtener este cálculo se han tomado los datos del tanque T-101. Los cálculos del rating de las bridas de los reactores siguen el mismo criterio.

1. Establecer condiciones de diseño.

En la siguiente tabla se muestran las condiciones de diseño para obtener el rating de las bridas.

Tabla 5.4. Condiciones normales y máximas de operación.

	Condiciones normales de operación	Condiciones máximas de operación
Presión (bar_a)	2	10
Temperatura (°C)	80	100
Tiempo (h)	En estado estacionario	Llenado y vaciado

2. Escoger el rating de diseño.

En esta ocasión, la presión máxima/presión de operación, es mayor a 0,15 ($10/2=5$). Sin embargo, el tiempo en condiciones máximas de operación, no supera las 2,4h en el tiempo de 24h.

Por tanto, se escoge un rating de diseño en el que $P_d=P_0$ y $T_d=T_0$. Es ahora cuando realmente se determina el rating para las condiciones de diseño. En la tabla del anexo A.5 se muestra el valor del rating.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla los resultados obtenidos del rating de las bridas.

Tabla 5.5. *Rating* de las bridas.

Bridas	Temperatura (°F)	Presión (psi_g)	<i>Rating</i>
E1-6"	302	174,096	150

5.1.7. Listado de tuberías

LISTADO DE TUBERÍAS DE T-101

4.2.3 Tabla apart 4.2.2

Nombre línea	Diámetro nominal (")	Desde	Hacia	Fluido	Fase de la línea	Temperatura normal operación (°C)	Presión normal operación (bar)	temperatura diseño (°C)	Presión diseño (bar)	Presión prueba (bar)	Pérdida de carga (bar)	Material tubería	Material aislamiento	Espesor aislamiento (mm)	Diámetro interno (mm)	espesor línea (mm)	peso (kg/m)	Pintada	Sobre grux per corrosió	ATEX
N-1211-1°-SS	1	Colector N2	P-1118-4°-SS-CL	Nitrogeno	Gas	25	4	45	5,5	8,25	0,4	316L			25,4	4,55	17,6	Amarillo	1mm	No
A-1214-2°-SS	2	Torre Refrigeração	V-102	Agua	Líquido	25	4	45	5,5	8,25	0,4	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
A-1215-2°-SS	2	Torre Refrigeração	V-102	Agua	Líquido	25	4	45	5,5	8,25	0,4	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
A-1216-2°-SS	2	Torre Refrigeração	V-101	Agua	Líquido	25	4	45	5,5	8,25	0,4	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
A-1217-2°-SS	2	Torre Refrigeração	V-101	Agua	Líquido	25	4	45	5,5	8,25	0,4	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
CW-1212-2°-SS	2	Torre Refrigeração	E-103	Agua	Líquido	25	1	45	2,5	3,75	0,1	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
CW-1213-2°-SS	2	E-103	Torre Refrigeração	Agua	Líquido	25	1	65	2,5	3,75	0,1	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
N-1201-2°-SS	2	tanque N2	P-1104-6°-SS-CL	Nitrogeno	Gas	45	4	45	5,5	8,25	0,4	316L			50,8	5,54	21,4	Amarillo	1mm	No
P-1107-2°-SS-CL-T	2	Tanque KOH	P-1110-8°-SS-CL	Catalizador al 50%	Líquido	60	2	80	3,5	5,25	0,159	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
P-1108-2°-SS-CL-T	2	P-1107-2°-SS-CL-T	P-1107-2°-SS-CL-T	Catalizador al 50%	Líquido	60	2	80	3,5	5,25	-	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
P-1109-2°-SS-CL-T	2	P-1107-2°-SS-CL-T	P-1107-2°-SS-CL-T	Catalizador al 50%	Líquido	60	2	80	3,5	5,25	-	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
P-1115-2°-SS-CL	2	T-101	E-102	Agua	Líquido/gas	T sat (300mbar) → 68	0,3	100	1,8	2,7	0,018	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
P-1117-2°-SS-CL	2	E-102	Tanque condensado	Agua condensada	Líquido	68	0,3	88	1,8	2,7	0,03	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
P-1118-2°-SS-CL	2	PJ-101	E-103	Agua	Líquido	68	0,3	88	1,8	2,7	0,018	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
P-1119-2°-SS-CL	2	E-103	V-102	Agua	Líquido	68	0,3	88	1,8	2,7	0,079	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
P-1120-2°-SS-CL	2	V-102	PJ-101	Agua	Líquido	68	0,3	88	1,8	2,7	0,079	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
P-1121-4°-SS-CL	4	P-1122-4°-SS-CL	R-201/301	Agua	Líquido	80	2	100	3,5	5,25	0,135	316L	Lana de roca	30	101,6	5,54	21,4	Verde	1mm	No
P-1122-4°-SS-CL	4	P-101	R-201/301	Agua	Líquido	80	2	100	3,5	5,25	0,135	316L	Lana de roca	30	101,6	5,54	21,4	Verde	1mm	No
VE-1301-2°-SS-CL	2	T-101	Safe place	Nitrogeno	Gas	40/80	4	100	5,5	8,25	0,4	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
VE-1302-2°-SS-CL	2	VE-1302-2°-SS-CL	Safe place	Nitrogeno	Gas	40/80	4	100	5,5	8,25	0,4	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
A-1201-4°-SS	4	Agua torre	P-1104-6°-SS-CL	Agua	Líquido	25	4	45	5,5	8,25	0,4	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
C-1206-4°-SS-CL	4	E-101	Torre Refrigeração	Agua condensada	Líquido	143,6	4	163,6	5,5	8,25	0,4	316L	Lana de roca	50	101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
C-1207-4°-SS-CL	4	C-1206-4°-SS-CL	Torre Refrigeração	Agua condensada	Líquido	143,6	4	163,6	5,5	8,25	0,4	316L	Lana de roca	50	101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
CW-1208-4°-SS	4	Agua torre	E-102	Agua	Líquido	25	1	45	2,5	3,75	0,1	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
CW-1209-4°-SS	4	CW-1208-4°-SS	E-102	Agua	Líquido	25	1	45	2,5	3,75	0,1	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
CW-1210-4°-SS	4	E-102	Torre Refrigeração	Agua	Líquido	45	1	85	2,5	3,75	0,1	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
P-1112-1°-SS-CL	1	E-101	E-101 o P-1113-4°-SS-CL	Proceso	Líquido	40/80	1	100	5,5	8,25	0,18	316L	Lana de roca	40	50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
P-1113-4°-SS-CL	4	P-1112-1°-SS-CL	P-1118-4°-SS-CL	Proceso	Líquido	40/80	3 o 4	100	5,5	8,25	0,06	316L	Lana de roca	40	101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
P-1114-4°-SS-CL	4	E-101	T-101	Proceso	Líquido	40/80	3 o 4	100	5,5	8,25	0,06	316L	Lana de roca	40	101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
P-1116-4°-SS-CL	4	E-102	PJ-101	Vapor agua	Gas	40/80	0,3	100	1,8	2,7	0,03	316L	Lana de roca	40	101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
P-1101-6°-SS-CL	6	tanque reactivos	P-1104-6°-SS-CL	Proceso	Líquido	40	2	60	3,5	5,25	0,2	316L	Lana de roca	35	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
P-1102-6°-SS-CL	6	tanque reactivos	P-1104-6°-SS-CL	Proceso	Líquido	40	2	60	3,5	5,25	0,2	316L	Lana de roca	35	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
P-1103-6°-SS-CL	6	tanque reactivos	P-1104-6°-SS-CL	Proceso	Líquido	40	2	60	3,5	5,25	0,2	316L	Lana de roca	35	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
P-1104-6°-SS-CL	6	manifol reactivos	T-101	Proceso/N2/agua	Líquido/Gas	25	2 o 4	45	5,5	8,25	0,2	316L	Lana de roca	35	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
P-1105-6°-SS-CL	6	P-1104-6°-SS-CL	P-1104-6°-SS-CL	Proceso/N2/agua	Líquido/Gas	25 o 40	2 o 4	60	5,5	8,25	-	316L	Lana de roca	35	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
P-1106-6°-SS-CL	6	P-1104-6°-SS-CL	P-1104-6°-SS-CL	Proceso/N2/agua	Líquido/Gas	25 o 40	2 o 4	60	5,5	8,25	-	316L	Lana de roca	35	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
P-1111-6°-SS-CL	6	T-101	P-101	Proceso	Líquido	40/80	2	100	3,5	5,25	0,11	316L	Lana de roca	40	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
PW-1401-6°-SS-CL	6	PSV-01	Safe place	Gas residuo	Gas	40/80	5	100	10,5	15,75	0,5	316L	Lana de roca	40	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
S-1203°-SS-CL	6	Caldera	E-101 o S-1204°-SS-CL	Vapor agua	gas	143,6	4	163,6	5,5	8,25	0,4	316L	Lana de roca	50	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
S-1204-6°-SS-CL	6	S-1203°-SS-CL	T-101	Vapor agua	gas	143,6	4	163,6	5,5	8,25	0,4	316L	Lana de roca	50	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
S-1205-6°-SS-CL	6	S-1203°-SS-CL	C-1206-4°-SS-CL	Agua	Líquido	143,6	4	163,6	5,5	8,25	0,4	316L	Lana de roca	50	152,4	10,98	42,5	Verde	1mm	No
P-1110-8°-SS-CL	8	T-101	P-1111-6°-SS-CL	Proceso	Líquido	40/80	2	100	3,5	5,25	0,1	316L	Lana de roca	40	203,2	12,7	49,1	Verde	1mm	No
PW-1402-8°-SS-CL	8	T-101	PSV-01	Gas residuo	Gas	40/80	9	100	10,5	15,75	0,9	316L	Lana de roca	40	203,2	12,7	49,1	Verde	1mm	No

LISTADO DE TUBERÍAS DE R-201

Nombre línea	Diámetro nominal (")	Desde	Hacia	Fluido	Fase de la línea	Temperatura normal operación (°C)	Presión normal operación (bar)	temperatura diseño (°C)	Presión diseño (bar)	Presión prueba (bar)	Pérdida de carga (bar)	Material tubería	Material aislamiento	Espesor aislamiento (mm)	Diámetro interno (mm)	espesor línea (mm)	peso (kg/m)	Pintada	Sobre grux per corrosió	ATEX
A-2212-2°-SS	2	Torre Refrigeração	V-202	Agua	Líquido	25	4	45	5,5	8,25	0,40	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
A-2213-2°-SS	2	V-202	Torre Refrigeração	Agua	Líquido	25	4	45	5,5	8,25	0,40	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
A-2214-2°-SS	2	Torre Refrigeração	V-201	Agua	Líquido	25	4	45	5,5	8,25	0,40	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
A-2215-2°-SS	2	V-201	Torre Refrigeração	Agua	Líquido	25	4	45	5,5	8,25	0,40	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
CW-2103-4°-SS	4	Torre Refrigeração	CW-2104-4°-SS/E-201	Agua	Líquido	25	1	45	2,5	3,75	0,10	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
CW-2104-4°-SS	4	CW-2103-4°-SS	CW-2103-4°-SS	Agua	Líquido	25	1	45	2,5	3,75	0,10	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
CW-2205-4°-SS	4	E-201	Torre Refrigeração	Agua	Líquido/Gas	60	1	80	2,5	3,75	0,10	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
CW-2206-4°-SS	4	CW-2205-4°-SS	CW-2205-4°-SS	Agua	Líquido/Gas	60	1	80	2,5	3,75	0,10	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
CW-2207-4°-SS	4	Torre Refrigeração	E-202	Agua	Líquido	25	1	45	2,5	3,75	0,10	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
CW-2208-4°-SS	4	CW-2207-4°-SS	CW-2207-4°-SS	Agua	Líquido	25	1	45	2,5	3,75	0,10	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
CW-2209-4°-SS	4	E-202	Torre Refrigeração	Agua	Líquido	45	1	65	2,5	3,75	0,10	316L			101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
CW-2210-2°-SS	2	Torre Refrigeração	E-203	Agua	Líquido	25	1	45	2,5	3,75	0,10	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
CW-2211-2°-SS	2	E-203	Torre Refrigeração	Agua	Líquido	45	1	65	2,5	3,75	0,10	316L			50,8	5,54	21,4	Verde	1mm	No
N-2201-2°-SS-CL	2	Colector N2	R-201	Nitrogeno	Gas	25	4	45	5,5	8,25	0,40	316L	Lana de roca	30	50,8	5,54	21,4	Amarillo	1mm	No
N-2202-1°-SS	1	Colector N2	P-2105-4°-SS-CL	Nitrogeno	Gas	25	4	45	5,5	8,25	0,40	316L			25,4	4,55	17,6	Amarillo	1mm	No
N-2207-1°-SS	1	Colector N2	PW-2402-6°-SS-CL	Nitrogeno	Gas	25	4	45	5,5	8,25	0,40	316L			50,8	5,54	21,4	Amarillo	1mm	No
P-2118-4°-SS-CL	4	T-101	R-201	Proceso	Líquido	68	2	88	3,5	5,25	0,13	316L	Lana de roca	40	101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
P-2101-4°-SS-CL	4	R-201	P-2102-6°-SS-CL	Proceso	Líquido	110	2	130	3,5	5,25	0,03	316L	Lana de roca	40	101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
P-2102-4°-SS-CL	4	P-2101-4°-SS-CL	P-2103-6°-SS-CL	Proceso	Líquido	110	2	130	3,5	5,25	0,01	316L	Lana de roca	40	101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
P-2103-4°-SS-CL	4	P-2102-4°-SS-CL	P-2104-6°-SS-CL/T-301	Proceso	Líquido	110	2	130	3,5	5,25	0,14	316L	Lana de roca	40	101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
P-2104-4°-SS-CL	4	P-2103-6°-SS-CL	E-201	Proceso	Líquido	110	2	130	3,5	5,25	0,02	316L	Lana de roca	40	101,6	8,56	33,1	Verde	1mm	No
P-2115-6°-SS-CL	6	Tanque OE	P-2106-4°-SS-CL/P-2106-4°-SS	OE	Líquido	4	2	24	3,5</											

5.2. Diseño de válvulas de control y listado de instrumentos

En este apartado se describen los procedimientos de cálculo utilizados en el diseño de los instrumentos de la planta. También se adjunta el listado de instrumentos en el apartado 5.2.4.

El diseño de las válvulas se ha hecho empleando la norma ASME.

5.2.1. Característica de flujo

Un criterio importante en la selección de las válvulas es la característica inherente de flujo que define la relación caudal - apertura del elemento final de control cuando la caída de presión a través de la válvula se mantiene constante. En forma equivalente, la característica de flujo inherente es la relación entre coeficiente de flujo C_v y la apertura.

Las características inherentes de flujo típicas son: lineal, igual porcentaje, parabólica y apertura rápida.

La elección de la característica de flujo inherente tiene influencia en la estabilidad y controlabilidad debido a la influencia de la ganancia del cuerpo de la válvula en la ganancia global de los elementos del lazo. La figura 5.1 muestra las distintas características de flujo de las válvulas comerciales.

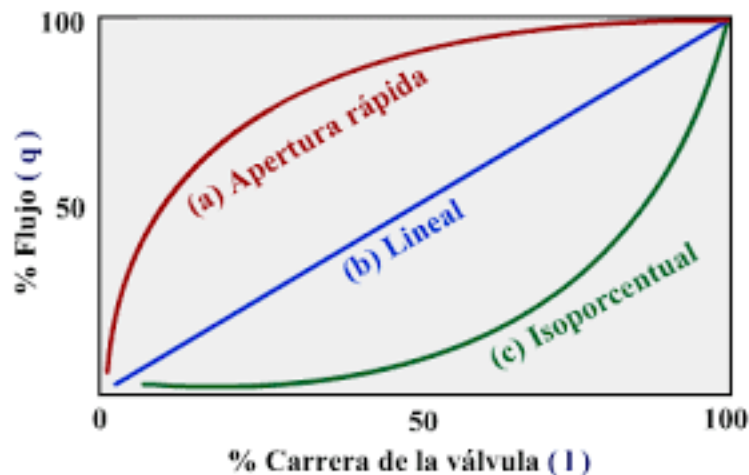


Figura 5.1. Características de las válvulas en función del flujo y grado de apertura.

5.2.2. Criterios por seguir

Una vez seleccionado el tipo de válvula teniendo en cuenta los aspectos enunciados anteriormente se la debe dimensionar.

Dimensionar una válvula significa determinar el diámetro del orificio de manera que:

- Cuando deba circular el caudal normal mínimo y normal máximo las aperturas se encuentren en el tramo intermedio de su carrera (entre el 30 y el 70 %). La apertura será del 100 % para el caudal máximo.
- Escoger como caudal de diseño el mayor de: - 1.3 x caudal normal de trabajo l o bien 1.1 x caudal máximo requerido.
- Fijar una caída de presión en la válvula del 50% - 60% de las pérdidas por fricción totales del sistema de tuberías.
- Limitar la relación de caudal máximo y mínimo: este debe ser 5: 1 en válvulas lineales y de 10: 1 en válvulas isoporcentuales (ver figura anterior).

Con estas condiciones de cálculo se aseguran capacidad de regulación y rangeabilidad adecuadas.

5.2.3. Cálculo de Cv de una válvula

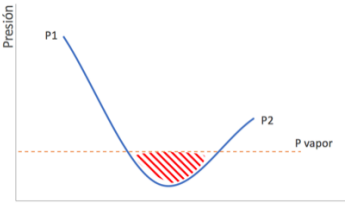
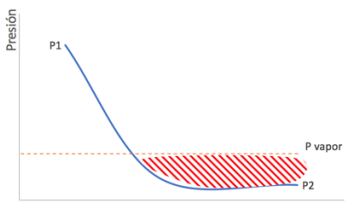
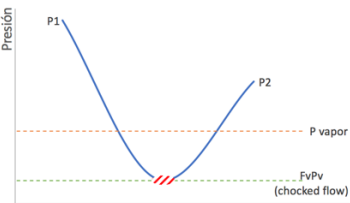
Básicamente el Cv de una válvula se define como un índice de capacidad, sobre la cual el ingeniero puede rápidamente y con precisión estimar el tamaño requerido de una restricción en cualquier fluido sistema.

Por definición, el coeficiente de flujo de la válvula, Cv, es el número de galones de U.S. por minuto de agua que pasará por una restricción de flujo dada con una caída de presión de una psi.

Por ejemplo, una válvula de control que tiene un máximo coeficiente de flujo, Cv, de 12 tiene un área portuaria efectiva en la posición completamente abierta de manera que pase 12 gpm de agua con una caída de presión psi.

Existen 3 tipos de situaciones que pueden ocurrir en una válvula y se deben tener en cuenta a la hora de dimensionarlas. En la tabla 5.6 y figura 5.2 se muestran las diferentes situaciones.

Tabla 5.6. Situaciones posibles en una válvula.

Cavitación	Vaporización	Choked Flow
		

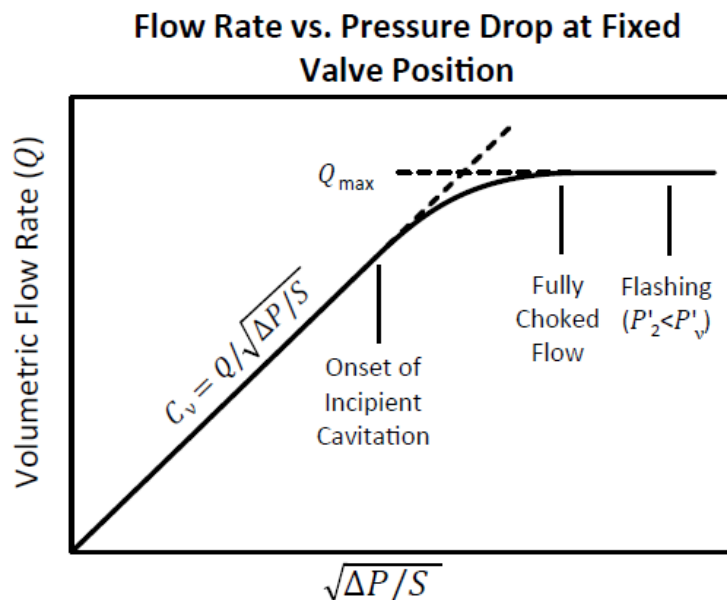


Figura 5.2. CV de válvula en función del caudal.

Cálculo para Líquidos

• Si la viscosidad cinemática es ≥ 20 cst el régimen es laminar y la ecuación del coeficiente de descarga de la válvula es la que se muestra a continuación

$$C_v = 0.072 \left(\frac{\mu_{[cp]} \cdot F_{[gpm]}}{\Delta p_v [psi]} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (5.7)$$

• Si la viscosidad cinemática es ≤ 20 cst el régimen es turbulento y se debe analizar si hay riesgo de cavitación incipiente.

Si el Flujo es crítico (flashear) o subcrítico

Estas tres situaciones deben ser identificadas para la caída de presión que deberán utilizarse para el cálculo de CV de la válvula

Verificación de cavitación incipiente.

La válvula cavitaria si se cumple la siguiente pérdida de carga.

$$\Delta p \geq K_c \cdot (P_1 - P_v) \quad (5.8)$$

P1 = Presión aguas llega

PV = Presión de vapor del fluido a la temperatura de trabajo

KC = coeficiente de cavitación incipiente, suministrado por el fabricante

En este caso se usa la ecuación [1] para el cálculo de CV, pero la caída máxima de presión admisible será:

$$\Delta p_v \geq K_c \cdot (P_1 - P_v) \quad (5.9)$$

Verificación de flujo crítico o subcrítico

$$\Delta p_v \geq C_f^2 \cdot \Delta P_s \quad (5.10)$$

$$\Delta P_s = P_1 - \left[0.96 - 0.28 \sqrt{\frac{P_v}{P_c}} \right] P_v \quad (5.11)$$

PC: presión crítica

Cf: factor de fluido crítico suministrado por el fabricante *Masoneilan* (ver tabla Anexo A.7)

Si $P < 0.5P$

$$\Delta_s = P_1 - P_v \quad (5.12)$$

En este caso se usa la ecuación [1] para el cálculo de CV, pero la caída máxima de presión admisible será:

$$\Delta p_v \geq C_f^2 \cdot \Delta P_s \quad (5.13)$$

En este caso en la ecuación 5.7 para el cálculo de CV se usa el Δp_v calculado.

El flujo ahogado es un caudal limitante. Con las corrientes de líquido, la asfixia se produce como resultado de la vaporización del líquido cuando la presión dentro del valor cae por debajo de la presión de vapor del líquido.

El flujo de líquido es *Chocked flow* si:

$$\Delta p \geq F_L^2 (p_1 - F_F \cdot p_v) \quad (5.14)$$

En este caso, se utiliza la siguiente ecuación para calcular el CV:

Flujo volumétrico

$$C_V = \frac{q}{N_1 \cdot F_{LP}} \sqrt{\frac{G_f}{p_1 - F_F \cdot p_V}} \quad (5.15)$$

El flujo de líquido es normal cuando $\Delta_p < F_L^2 (\Delta_{ps})$:

Flujo volumétrico

$$C_V = N_2 q \sqrt{\frac{G_f}{\Delta_p}} \quad (5.16)$$

Nomenclatura

F_L = factor de recuperación de presión (adimensional)

G_f = gravedad específica @ temperatura de flujo (agua = 1 @ 16°C)

$\Delta_p = p_1 - p_2$, psia (kPa)

$N_2 = 11.7$ si q está en $\frac{m^3}{h}$ y p en kPa; $N_2 = 1$ es q en gpm y p en psia.

$N_3 = 5.32$ es W en $\frac{kg}{h}$ y p en kPa; $N_3 = 1$ es W en $\frac{lb}{h}$ y p en psia.

P_c

= presión en el punto crítico termodinámico, la del agua es de 3206 psia (21,370 kPa)

P_v = presión de vapor del líquido a temperatura de flujo, psia (kPa)

q = caudal de líquido, $\frac{m^3}{h}$ (U. S. gpm)

W = flujo en $\frac{kg}{h}$ (lb/h)

Flujo de líquido no vaporizante

La siguiente ecuación se usa para determinar la capacidad requerida de una válvula en condiciones de flujo de líquido completamente no turbulento y sin vaporización. Nota F_p es igual a la unidad para el caso de tamaño de válvula igual al tamaño de línea.

Flujo volumétrico

$$C_V = \frac{q}{N_1 \cdot F_{LP}} \sqrt{\frac{G_f}{p_1 - p_2}} \quad (5.17)$$

Nomenclatura

C_V = coeficiente de flujo de la válvula

N = constantes numéricas basadas en unidades utilizadas (ver Tabla 5.7)

F_p = factor de geometría de tubería (corrección del reductor)

F_F = factor de presión crítica del líquido = $0.96 - 0.28 \sqrt{\frac{p_v}{p_c}}$

F_L = Factor de recuperación de presión de líquido para una válvula.

F_L = tubería de recuperación de presión combinada

F_{LP} = Factor de geometría para una válvula con accesorios adjuntos.

K_i = Factores de velocidad de la cabeza para un ajuste de entrada, sin dimensiones

p_c = Presión en el punto crítico termodinámico.

q = tasa de flujo volumétrico

G_f = gravedad específica a la temperatura de flujo (agua = 1) @ 15,5°C

p_1 = presión aguas arriba

p_v = Presión de vapor del líquido a temperatura de flujo.

p_2 = presión aguas abajo

w = Caudal de peso (masa)

γ_1 = peso específico (densidad de masa) condiciones aguas arriba

A continuación, en la siguiente tabla se muestran las diferentes constantes numéricas para las ecuaciones de flujo de líquidos.

Tabla 5.7. Constantes numéricas para ecuaciones de flujo de líquidos.

Constante		Unidades utilizadas en las ecuaciones				
N		w	q	P	dD	Y1
	0.0865	-	m ³ /h	kPa	-	-
N1	0.865	-	m ³ /h	bar	-	-
	1.00	-	gpm	psia	-	-
N2	0.00214	-	-	-	Mm	-
	890.0	-	-	-	In	-
	2.73	kg/h	-	kPa	-	kg/m ³
N6	27.3	kg/h	-	bar	-	kg/m ³
	63.3	kg/h	-	psia	-	lb/ft ³

Cálculo para Gases/Vapor

Flujo subcrítico

$$\Delta P < 0.5C_f^2 \cdot P_1 \quad (5.18)$$

Flujo volumétrico:

$$C_V = \frac{Q}{963} \sqrt{\frac{GT}{\Delta P(P_1 + P_2)}} \quad (5.19)$$

Flujo subcrítico

$$\Delta P \geq 0.5C_f^2 \cdot P_1 \quad (5.20)$$

Flujo volumétrico:

$$C_V = \frac{Q\sqrt{GT}}{834C_fP_1} \quad (5.21)$$

Donde:

C_V = coeficiente de flujo de la válvula

C_f = factor de flujo crítico

G = gravedad específica del gas (aire = 1)

P_1 = presión aguas arriba, psia

P_2 = presión aguas abajo, psia

ΔP = caída de presión $P_1 - P_2$, psi

Q = Caudal de gas a 14.7 psia y 60°F, ft³/h
 T = temperatura de flujo, °R, (460 + °F)

Ecuaciones de flujo de gas y vapor

Caudal volumétrico:

$$C_V = \frac{q}{N_7 F_p P_1 \gamma} \sqrt{\frac{G_g T_1 Z}{X}} \quad (5.22)$$

Factor de expansión del gas

$$\gamma = 1 - \frac{\Delta P}{P_1} \quad (5.23)$$

Relación de caída de presión:

$$X = \frac{X}{3 F_K X_T} \quad (5.24)$$

Proporción del factor de calor específico:

$$F_K = \frac{k}{1.40} \quad (5.25)$$

Nomenclatura:

C_V = coeficiente de flujo de la válvula

F_k = Proporción del factor específico de corazones, adimensional.

p_p = Factor de geometría de tubería (corrección del reductor)

p_1 = presión aguas arriba

p_2 = presión aguas abajo

q = tasa de flujo volumétrico

N = constante numérica basada en unidades (véase tabla 5.8)

G_g = Gravedad específica del gas.

Relación de densidad de gas en condiciones estándar

T_1 = temperatura de entrada absoluta

M = peso molecular del gas

x = relación de caída de presión,

Z = factor de compresibilidad del gas

Y = factor de expansión de gas

x_T = factor de relación de caída de presión

γ_1 = (Gamma) peso específico (densidad de masa)

condiciones aguas arriba

w = Caudal de peso (masa)

k = relación de calor específica del gas

A continuación, en la siguiente tabla se muestran las diferentes constantes numéricas para las ecuaciones de flujo de gas y vapor.

Tabla 5.8. Constantes numéricas para ecuaciones de flujo de gas y vapor.

Constante	Unidades utilizadas en las ecuaciones					
	N	w	q	Pap	Y1	T1
N6	2.73	-	m ³ /h	kPa	-	-
	27.3	-	m ³ /h	bar	-	-
	63.3	-	gpm	psia	-	-
N7	4.17	-	-	-	Mm	K
	417.0	-	-	-	In	K
	1360.0	-	-	-	-	R
N8	0.948	kg/h	-	kPa	-	K
	94.8	kg/h	-	bar	-	K
	19.3	kg/h	-	psia	-	R
N9	22.5	-	m ³ /h	kPa	-	K
	2250.0	-	m ³ /h	bar	-	K
	7320.0	-	scfh	psia	-	R

Finalmente, con la curva característica de la válvula escogida, se pueden determinar los % de apertura relacionándolos con unos caudales máximos y mínimos definidos para la válvula. Se han fijado unos % de apertura de 20 y 90 como mínimo y máximo respectivamente.

5.2.4. Listado de válvulas e instrumentos

LISTADO DE VÁLVULAS T-101

Referencia de la Válvula	Equipo o Línea	En fallo	Tipo	Servicio	Fluido	T.op normal	T.op. máx	P.op.normal	P.op.máx	Pérdida de carga	CV	Tipo	Diámetro de la Válvula	Acción de la Válvula	Señal	Material del interior	Material del cuerpo	Característica de caudal	Clase estanqueidad	ATEX
CV-101	P-1101-6"-SS-CL		Antirretorno	Evitar contracorriente	Alcohol	40	60	2	3,5	0,0330			6			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
CV-102	P-1102-6"-SS-CL		Antirretorno	Evitar contracorriente	Alcohol	40	60	2	3,5	0,0230			6			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
CV-103	P-1103-6"-SS-CL		Antirretorno	Evitar contracorriente	Alcohol	40	60	2	3,5	0,2050			6			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
CV-104	N-1211-1"-SS		Antirretorno	Evitar contracorriente	DMW	25	45	5,5	7	0,2590			4			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
CV-105	N-1201-2"-SS		Antirretorno	Evitar contracorriente	N2	45	45	4	5,5	0,3450			2			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
CV-106	P-1107-2"-SS-CL-1		Antirretorno	Evitar contracorriente	KOH	80	100	2	3,5	0,4310			4			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
CV-107	P-1113-4"-SS-CL		Antirretorno	Evitar contracorriente	Alcohol/Agua/KOH/N2	80	100	4	5,5	0,5170			4			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
CV-108	P-1115-2"-SS-CL		Antirretorno	Evitar contracorriente	Vapor / Alcohol	80	100	4	5,5	0,6030			4			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
CV-109	P-1118-4"-SS-CL		Antirretorno	Evitar contracorriente	Alcohol/Agua/KOH/N2	68	88	0,3	1,8	0,6890			4			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
CV-110	N-1211-2"-SS		Antirretorno	Evitar contracorriente	Alcohol/Agua/KOH/N2	25	45	4	5,5	0,7750			4			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
CV-111	P-1112-4"-SS		Antirretorno	Evitar contracorriente	Alcohol/Agua/KOH/N2	68	88	0,3	1,8	0,8610			4			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
PSV-101	PW-1401-6"-SS-CL		Pilotada	Seguridad	Alcohol/Vapor/KOH/N2	80	100	9	10,5	0,2050			6			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
TRP-101	C-1206-4"-SS-CL		Purga	Atrapar vapor	Vapor	143,6	163,6	4	5,5	0,2590			4			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
TRP-CN-101	S-1205-6"-SS-CL		Purga	Atrapar condensado	Condensado	143,6	163,6	4	5,5	0,3450			6			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-101A	P-1104-6"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	25	45	4	5,5	0,4310			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-101B	P-1102-6"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	25	45	4	5,5	0,5170			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-101C	P-1106-6"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	25	45	4	5,5	0,6030			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-101D	P-1106-6"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	25	45	4	5,5	0,6890			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-102A	P-1104-6"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	25	45	4	5,5	0,7750			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-102B	P-1104-6"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	25	45	4	5,5	0,0330			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-102C	P-1106-6"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	25	45	4	5,5	0,0230			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-103	N-1201-1"-SS		Compuerta	Mantenimiento	N2	25	45	4	5,5	0,2050			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-104A	P-1107-2"-SS-CL-1		Compuerta	Mantenimiento	KOH	80	100	2	3,5	0,2590			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-104B	P-1107-2"-SS-CL-1		Compuerta	Mantenimiento	KOH	80	100	2	3,5	0,3450			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-104C	P-1109-2"-SS-CL-1		Compuerta	Mantenimiento	KOH	80	100	2	3,5	0,4310			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-104D	P-1109-2"-SS-CL-1		Compuerta	Mantenimiento	KOH	80	100	2	3,5	0,5170			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-105	P-1107-2"-SS-CL-1		Compuerta	Mantenimiento	KOH	80	100	2	3,5	0,0330			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-105B	P-1107-2"-SS-CL-1		Compuerta	Mantenimiento	KOH	80	100	2	3,5	0,6890			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-105C	P-1109-2"-SS-CL-1		Compuerta	Mantenimiento	KOH	80	100	2	3,5	0,2590			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-106	P-1111-6"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	80	100	2	3,5	0,3450			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-107	P-1112-4"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	80	100	2	3,5	0,4310			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-108	P-1112-4"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	80	100	2	3,5	0,5170			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-109A	S-1203-6"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Vapor	143,6	163,6	4	5,5	0,6030			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-109B	S-1204-6"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Vapor	143,6	163,6	4	5,5	0,6890			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-110A	C-1206-4"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Condensado	143,6	163,6	4	5,5	0,4310			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-110B	C-1206-4"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Condensado	143,6	163,6	4	5,5	0,5170			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-110C	C-1207-4"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Condensado	143,6	163,6	4	5,5	0,6030			5	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-111	P-1115-2"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Vapor / Alcohol	80	100	4	5,5	0,6890			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-112	P-1116-4"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Vapor	80	100	0,3	1,8	0,2590			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-113	P-1118-2"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Vapor	68	88	0,3	1,8	0,3450			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-114A	AW-1208-4"-SS		Compuerta	Mantenimiento	Agua de torre	25	45	1	2,5	0,4310			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-114B	AW-1209-4"-SS		Compuerta	Mantenimiento	Agua de torre	25	45	1	2,5	0,0330			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-115	N-1211-1"-SS		Compuerta	Mantenimiento	N2	45	45	4	5,5	0,2030			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-116A	VE-1301-2"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	80	100	4	5,5	0,2050			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-116B	VE-1301-2"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	80	100	4	5,5	0,2590			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-116C	VE-1302-2"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Alcohol/Agua/KOH/N2	80	100	4	5,5	0,3450			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-117	EW-1213-2"-SS		Compuerta	Mantenimiento	Condensado	45	65	2,5	4	0,4310			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-118	P-1118-2"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Condensado	68	88	0,3	1,8	0,5170			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
V-119	P-1120-2"-SS-CL		Compuerta	Mantenimiento	Condensado	88	100	0,3	1,8	0,0330			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	No	
VA-101	P-1101-6"-SS-CL		Cierra	Cierre paso de flujo	Alcohol	40	60	2	3,5	0,6890		Obturador	6	Automática	DO-101	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-102	P-1102-6"-SS-CL		Cierra	Cierre paso de flujo	Alcohol	40	60	2	3,5	0,4310		Obturador	6	Automática	DO-102	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-103	P-1103-6"-SS-CL		Cierra	Cierre paso de flujo	Alcohol	40	60	2	3,5	0,5170		Obturador	6	Automática	DO-103	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-104	N-1211-1"-SS		Cierra	Cierre paso de flujo	DMW	25	45	5,5	7	0,6030		Obturador	4	Automática	DO-106	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-105	N-1201-2"-SS		Cierra	Cierre paso de flujo	N2	25	45	5,5	0,6890			Obturador	2	Automática	DO-105	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-106	P-1107-2"-SS-CL-1		Cierra	Cierre paso de flujo	KOH	80	100	2	3,5	0,4310		Obturador	2	Automática	DO-104	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-107	P-1110-8"-SS-CL-1		Cierra	Cierre paso de flujo	Alcohol/Agua/KOH/N2	80	100	2	3,5	0,5170		Obturador	8	Automática	DO-109	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-108	P-1112-4"-SS-CL		Cierra	Cierre paso de flujo	Alcohol/Agua/KOH/N2	80	100	2	3,5	0,6030		Obturador	4	Automática	DO-113	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-109	P-1113-4"-SS-CL		Cierra	Cierre paso de flujo	Alcohol/Agua/KOH/N2	80	100	4	5,5	0,6890		Obturador	4	Automática	DO-114	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-110	S-1203-6"-SS-CL		Cierra	Cierre paso de flujo	Vapor	143,6	163,6	4	5,5	0,2590		Obturador	6	Automática	DO-115	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-111	VE-1301-2"-SS-CL		Cierra	Cierre paso de flujo	Vapor / Alcohol	80	100	4	5,5	0,4310		Obturador	2	Automática	DO-119	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-112	AW-1208-4"-SS		Abra	Cierre paso de flujo	Agua de torre	25	45	1	2,5	0,4310		Obturador	4	Automática	DO-123	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-113	P-1118-4"-SS-CL		Cierra	Compuerta	Descarga	68	88	0,3	1,8	0,0330		Obturador	4	Automática	DO-107	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-114	P-1118-4"-SS-CL		Cierra	Compuerta	Descarga	68	88	0,3	1,8	0,0230		Obturador	4	Automática	DO-108	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	No
VA-																				

V-217	P-2112-2-SS		P&ID 200	Compuerta	Mantenimiento	Vapor / Alcohol	60	45	0.3	1.8	0.0330				2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI	
V-218	P-2113-2-SS		P&ID 200	Compuerta	Mantenimiento	Vapor / Alcohol	60	80	0.3	1.8	0.0230				2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI	
VA-201	N-2201-2-SS-CL	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	N2	25	45	4	5.5	0.2050					Automática	DO-201	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-202	P-2101-10-SS-CL	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	Proceso	68	88	4	5.5	0.2590				10	Automática	DO-203	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-203	P-2103-6-SS-CL	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	Proceso	110	130	2	3.5	0.3450				6	Automática	DO-207	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-204	P-2104-6-SS-CL	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	Proceso	110	130	2	3.5	0.4310				6	Automática	DO-211	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-205	P-2115-4-SS-CL	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	OE	4	24	2	3.5	0.5170				4	Automática	DO-208	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-206	P-2115-4-SS-CL	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	OE	4	24	2	3.5	0.6030				4	Automática	DO-209	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-207	N-2202-1-SS	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	N2	25	60	4	5.5	0.6890				1	Automática	DO-210	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-208	P-2106-2-SS-CL-1	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	Acido Acetico	30	60	2	3.5	0.4310				2	Automática	DO-212	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-209	VE-3301-2-SS-CL	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	Proceso	60	60	2	3.5	0.5170				2	Automática	DO-214	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-210	N-2207-1-SS	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	N2	25	45	4	5.5	0.6030				1	Automática	DO-216	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-211	P-2109-2-SS-CL	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	Vapor / Alcohol	60	80	0.3	1.8	0.6890				2	Automática	DO-217	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-212	CW-2207-4-SS	Abre	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	Agua de torre	25	45	1	2.5	0.4310				4	Automática	DO-218	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-213	A-2212-2-SS	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	DMW	25	45	4	5.5	0.5170				2	Automática	DO-219	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-214	CW-2210-2-SS	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	Agua de torre	25	45	1	2.5	0.6030				2	Automática	DO-220	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VA-215	A-2214-2-SS	Cierra	P&ID 200	Compuerta	Cierre paso de flujo	Agua de torre	25	45	4	5.5	0.6890				2	Automática	DO-221	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Abertura rápida	VI	SI
VAR-201	P-2115-4-SS-CL	Cierra	P&ID 200	Asiento	Cierre paso de flujo	OE	4	24	2	3.5	0.2590		55			Automática	AO-203	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Isopocentual	IV	SI
VAR-202	CW-2103-4-SS	Abre	P&ID 200	Asiento	Cierre paso de flujo	Agua de mar	25	45	2	2.5	0.3450		65			Automática	AO-204	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Isopocentual	IV	SI
VAR-203	P-2106-2-SS-CL-1	Cierra	P&ID 200	Asiento	Cierre paso de flujo	Acido Acetico	30	45	2	3.5	0.4310		45			Automática	AO-205	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Isopocentual	IV	SI
VAR-204	VE-3301-2-SS-CL	Cierra	P&ID 200	Asiento	Cierre paso de flujo	Proceso	80	100	4	5.5	0.0330		32			Automática	AO-201	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Isopocentual	IV	SI
VAR-205	CW-2207-4-SS	Abre	P&ID 200	Asiento	Cierre paso de flujo	Agua de torre	25	45	1	2.5	0.0230		88			Automática	AO-206	AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Isopocentual	IV	SI
VP-201	P-2103-6-SS-CL		P&ID 200	Bola	Purga	Proceso	110	130	2	3.5	0.2050					Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI	
VP-202	P-2115-4-SS-CL		P&ID 200	Bola	Purga	OE	4	24	2	3.5	0.2590					4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI
VP-203	P-2114-4-SS-CL		P&ID 200	Bola	Purga	OE	4	24	2	3.5	0.3450					2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI
VP-204	P-2115-4-SS-CL		P&ID 200	Bola	Purga	OE	4	24	2	3.5	0.4310					2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI
VP-205	CW-2103-4-SS		P&ID 200	Bola	Purga	Agua de mar	25	45	1	2.5	0.5170				4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI	
VP-206	CW-2207-4-SS		P&ID 200	Bola	Purga	Agua de torre	60	80	1	2.5	0.6030				2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI	
VP-207	P-2106-2-SS-CL-1		P&ID 200	Bola	Purga	Acido Acetico	30	50	2	3.5	0.6890				2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI	
VP-208	P-2107-2-SS-CL-1		P&ID 200	Bola	Purga	Acido Acetico	30	50	2	3.5	0.4310				2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI	
VP-209	P-2106-2-SS-CL-1		P&ID 200	Bola	Purga	Acido Acetico	30	45	2	3.5	0.5170				2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI	
VP-210	CW-2207-4-SS		P&ID 200	Bola	Purga	Agua de torre	25	45	1	2.5	0.6030				4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L	Lineal	SI	

LISTADO DE VÁLVULAS R-301

Referencia de la Válvula	Equipo o Línea	En fallo	P&ID	Tipo	Servicio	Fluido	T.op normal	T.op.máx	P.op.normal	P.op.máx	Pérdida de carga	CV	Tipo	Diámetro de la Válvula	Acción de la Válvula	Señal	Material del interior	Material del cuerpo	Característica de caudal	Clase estanqueidad	ATEX	
CV-301	N-3201-2-SS-CL		P&ID 300	Antiretorno	Evitar contracorriente	Bridada	25	60	4	5.5	0.0330	0.0330					AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI	
CV-302	P-3103-6-SS-CL		P&ID 300	Antiretorno	Evitar contracorriente	Bridada	110	60	2	3.5	0.0230	0.0230			6			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
CV-303	P-3105-4-SS		P&ID 300	Antiretorno	Evitar contracorriente	Bridada	4	24	2	3.5	0.2050	0.2050			4			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
CV-304	N-3202-1-SS		P&ID 300	Antiretorno	Evitar contracorriente	Bridada	25	45	4	5.5	0.2590	0.2590			1			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
CV-305	P-3106-2-SS-CL-1		P&ID 300	Antiretorno	Evitar contracorriente	Bridada	30	50	2	3.5	0.3450	0.3450			2			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
CV-306	N-3207-1-SS		P&ID 300	Antiretorno	Evitar contracorriente	Bridada	25	45	4	5.5	0.4310	0.4310			1			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
PSV-01	PW-3402-6-SS-CL		P&ID 300	Pletada	Seguridad	Bridada	60	80	0.3	1.8	0.5170	0.5170			6			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
TRP-301	N-3205-4-SS		P&ID 300	Purga	Antirápido	Bridada	110	130	4	10.5	0.6030	0.6030			4			AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-301	N-3201-2-SS-CL		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	60	80	1	2.5	0.6890	0.6890			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-302	P-3102-6-SS-CL		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	25	45	4	5.5	0.7750	0.7750			8	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-303	P-3103-6-SS-CL		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	110	130	2	3.5	0.8610	0.8610			6	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-304-A	P-3105-4-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	110	130	2	3.5	0.2050	0.2050			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-304-B	P-3105-4-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	4	24	2	3.5	0.2990	0.2990			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-304-C	P-3114-4-SS-CL		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	4	24	2	3.5	0.4310	0.4310			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-304-D	P-3114-4-SS-CL		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	4	24	2	3.5	0.4310	0.4310			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-305-A	P-3105-4-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	4	24	2	3.5	0.5170	0.5170			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-305-B	P-3105-4-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	4	24	2	3.5	0.6030	0.6030			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-305-C	P-3106-2-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	4	24	2	3.5	0.6890	0.6890			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-307-A	CW-3103-4-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	25	45	1	2.5	0.7750	0.7750			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-307-B	CW-3103-4-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	25	45	1	2.5	0.0330	0.0330			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-307-C	CW-3104-4-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	25	45	1	2.5	0.0230	0.0230			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-308-A	CW-3205-4-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	25	45	1	2.5	0.2050	0.2050			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-308-B	CW-3205-4-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	60	80	1	2.5	0.2590	0.2590			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-308-C	CW-3206-4-SS		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	60	80	1	2.5	0.3450	0.3450			4	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-309-A	P-3106-2-SS-CL-1		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	60	80	1	2.5	0.4310	0.4310			2	Manual		AISI 316 / SEATS IN PTFE	316L			SI
V-309-B	P-3106-2-SS-CL-1		P&ID 300	Compuerta	Mantenimiento	Bridada	30	50</														

LISTADO DE INSTRUMENTOS T-101

Referencia del Instrumento	Equipo o Línea	Fluido	Tipo	Servicio	Señal	Material	Diámetro línea	Exactitud	Rango			Temp treball	pressió treball	Temperatur		Presión		ATEX
									Mín	Máx	Unidades			Mín	Máx	Mín	Máx	
ANH2O-101	P-1114-4"-SS-CL	Alcohol/Agua/KOH	Analizador de agua	Analizador en continuo de agua	AI-117	316L	4	1% del valor lleigit	0	5	m	80	4	80	100	4	5,5	No
FT-101	P-1104-6"-SS-CL	Alcohol/Agua/KOH/N2	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-101	316L	6	1% del valor lleigit	0,5	4	Mt/h	25	2	80	45	2	3,5	No
FT-102	P-1106-2"-SS-CL-T	Alcohol/Agua/KOH/N2	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-102	316L	2	1% del valor lleigit	10	100	Mt/h	25	4	80	45	4	5,5	No
FT-103	P-1107-2"-SS-CL-T	KOH	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-105	316L	2	1% del valor lleigit	10	100	Mt/h	60	2	80	80	2	3,5	No
FT-104	P-1107-2"-SS-CL-T	KOH	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-106	316L	2	1% del valor lleigit	0,5	4	Mt/h	60	2	80	80	2	3,5	No
LIT-101	P-1107-2"-SS-CL-T	Alcohol/Agua/KOH	Radar Guiado	Medidor de nivel	AI-103	316L	2	1% del valor lleigit	0	5	m	60	2	80	80	2	3,5	No
LIT-102	P-1107-2"-SS-CL-T	Alcohol/Agua/KOH	Radar Guiado	Medidor de nivel	AI-108	316L	2	1% del valor lleigit	0	5	m	60	2	80	80	2	3,5	No
LIT-103	V-102	Agua	Radar Guiado	Medidor de nivel	AI-115	316L	2	1% del valor lleigit	0	5	m	68	0,3	80	88	0,3	1,8	No
LIT-104	V-101	Agua	Radar Guiado	Medidor de nivel	AI-116	316L	2	1% del valor lleigit	0	5	m	68	0,3	80	88	0,3	1,8	No
PIT-101	T-101	Alcohol/Agua/KOH/N2	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-104	316L	4	1% del valor lleigit	0,1	4	bar	80	2	80	100	2	3,5	No
PIT-102	C-1206-4"-SS-CL	Condensado	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-111	316L	4	1% del valor lleigit	0,1	4	bar	143,6	4	80	163,6	4	5,5	No
PIT-103	P-1118-4"-SS-CL	Alcohol/Agua/KOH/N2	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-109	316L	4	1% del valor lleigit	0,1	4	bar	68	0,3	80	88	0,3	1,8	No
PIT-104	P-1112-4"-SS-CL	Alcohol/Agua/KOH/N2	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-114	316L	4	1% del valor lleigit	0,1	4	bar	80	2	80	100	2	3,5	No
PIT-105	T-101	Alcohol/Agua/KOH/N2	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-118	316L	4	1% del valor lleigit	0,1	4	bar	80	2	80	100	2	3,5	No
TIT-101	T-101	Alcohol/Agua/KOH/N2	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-107	316L	4	1% del valor lleigit	20	100	°C	80	2	80	100	2	3,5	No
TIT-102	P-1112-4"-SS-CL	Alcohol/Agua/KOH/N2	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-110	316L	4	1% del valor lleigit	20	100	°C	80	2	80	100	2	3,5	No
TIT-103	P-1115-2"-SS-CL	Alcohol/Agua/KOH/N2	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-112	316L	2	1% del valor lleigit	20	100	°C	68	0,3	80	88	0,3	1,8	No
TIT-104	P-1111-6"-SS-CL	Alcohol/Agua/KOH/N2	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-113	316L	6	1% del valor lleigit	20	100	°C	80	2	80	100	2	3,5	No

LISTADO DE INSTRUMENTOS R-201

Referencia del Instrumento	Equipo o Línea	Tipo	Descripción	Señal	Unión a la tubería	Exactitud	Rango			Material	Temp treball	pressió treball	Temperatura		Presión		ATEX
							Mín	Máx	Unidades				Mín	Máx	Mín	Máx	
ANH2O-201	P-2105-6"-SS-CL	Continuo	Analizador de agua	AI-216	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	110	2	110	130	2	3,5	Si
ANPH-201	P-2105-6"-SS-CL	Continuo	Analizador de Ph	AI-216	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	110	2	110	130	2	3,5	Si
FT-201	P-2115-4"-SS-CL	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-213	Bridada	1% del valor lleido	0,5	4	Mt/h	316L	4	2	4	24	2	3,5	Si
FT-202	P-2114-4"-SS-CL	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-214	Bridada	1% del valor lleido	10	100	Mt/h	316L	4	2	4	24	2	3,5	Si
FT-203	P-2106-2"-SS-CL-T	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-210	Bridada	1% del valor lleido	10	100	Mt/h	316L	30	2	30	50	2	3,5	Si
FT-204	P-2107-2"-SS-CL-T	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-211	Bridada	1% del valor lleido	0,5	4	Mt/h	316L	30	2	30	50	2	3,5	Si
LIT-201	R-201	Radar Guiado	Medidor de nivel	AI-201	Bridada	1% del valor lleido	0	5	m	316L		2	20	2	3,5	Si	
LIT-202	R-201	Radar Guiado	Medidor de nivel	AI-206	Bridada	1% del valor lleido	0	5	m	316L		2	20	2	3,5	Si	
PIT-201	R-201	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-204	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	110	2	80	130	2	3,5	Si
PIT-202	R-201	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-205	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	110	2	110	130	2	3,5	Si
PIT-203	P-2115-4"-SS	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-207	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	4	2	4	24	2	3,5	Si
PIT-204	E-201	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-209	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	110	2	110	130	2	3,5	Si
PIT-205	PW-2402-6"-SS-CL	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-212	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	110	9	110	130	9	10,5	Si
PIT-206	P-2104-6"-SS-CL	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-216	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	110	2	110	130	2	3,5	Si
TIT-201	R-201	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-202	Bridada	1% del valor lleido	20	100	°C	316L	110	2	110	130	2	3,5	Si
TIT-202	E-202	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-203	Bridada	1% del valor lleido	20	100	°C	316L	110	2	110	130	2	3,5	Si
TIT-203	P-2104-6"-SS-CL	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-208	Bridada	1% del valor lleido	20	100	°C	316L	110	2	110	130	2	3,5	Si
TIT-204	P-2102-8"-SS-CL	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-215	Bridada	1% del valor lleido	20	100	°C	316L	110	2	110	130	2	3,5	Si
TIT-205	P-2109-2"-SS-CL	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-217	Bridada	1% del valor lleido	20	100	°C	316L	60	0,3	60	80	0,3	1,8	Si
LIT-203	V-202	Radar Guiado	Medidor de nivel	AI-218	Bridada	1% del valor lleido	0	5	m	316L		2	20	2	3,5	Si	
LIT-204	V-201	Radar Guiado	Medidor de nivel	AI-219	Bridada	1% del valor lleido	0	5	m	316L		2	20	2	3,5	Si	

LISTADO DE INSTRUMENTOS R-301

Referencia del Instrumento	Equipo o Línea	Tipo	Descripción	Señal	Unión a la tubería	Exactitud	Rango			Material	Temp treball	pressió treball	Temperatura		Presión		ATEX
							Mín	Máx	Unidades				Mín	Máx	Mín	Máx	
ANH2O-301	P-3105-6"-SS-CL	Continuo	Analizador de agua	AI-316	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
ANPH-301	P-3105-6"-SS-CL	Continuo	Analizador de Ph	AI-316	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
FT-301	P-3115-4"-SS	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-313	Bridada	1% del valor lleido	0,5	4	Mt/h	316L	40	2	0	150	0	6	Si
FT-302	P-3114-4"-SS-CL	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-314	Bridada	1% del valor lleido	10	100	Mt/h	316L	40	2	20	150	1	3	Si
FT-303	P-3106-2"-SS-CL-T	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-310	Bridada	1% del valor lleido	10	100	Mt/h	316L	40	2	20	150	1	3	Si
FT-304	P-3107-2"-SS-CL-T	Coriolis	Medidor de Flujo	AI-311	Bridada	1% del valor lleido	0,5	4	Mt/h	316L	40	2	0	150	0	6	Si
LIT-301	R-301	Radar Guiado	Medidor de nivel	AI-301	Bridada	1% del valor lleido	0	5	m	316L		2	20	150	1	3	Si
LIT-302	R-301	Radar Guiado	Medidor de nivel	AI-306	Bridada	1% del valor lleido	0	5	m	316L		2	0	150	0	6	Si
PIT-301	R-301	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-304	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
PIT-302	R-301	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-305	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
PIT-303	P-3105-4"-SS	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-307	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
PIT-304	E-301	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-309	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
PIT-305	PW-3402-6"-SS-CL	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-312	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
PIT-306	P-3104-6"-SS-CL	Tubo burdon	Medidor de Presión	AI-316	Bridada	1% del valor lleido	0,1	4	bar	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
TIT-301	R-301	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-202	Bridada	1% del valor lleido	20	100	°C	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
TIT-302	E-301	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-303	Bridada	1% del valor lleido	20	100	°C	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
TIT-303	P-3104-6"-SS-CL	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-308	Bridada	1% del valor lleido	20	100	°C	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si
TIT-304	P-3102-8"-SS-CL	Termopar	Medidor de Temperatura	AI-315	Bridada	1% del valor lleido	20	100	°C	316L	40/80	2	0	150	0	6	Si

5.3. Diseño y listado de equipos

El diseño de los equipos del proceso se ha hecho empleando la norma ASME.

5.3.1. Listado de equipos

A continuación, se muestra el listado de equipos del tanque y los dos reactores

LISTADO DE EQUIPOS T-101

Equipo	Fluido	Zona de planta	P&ID	Descripción	Material equipo	Material Aislamiento	Espesor aislamiento (mm)	Presión trabajo (bar)	Presión de diseño (bar)	Presión de prueba (bar)	Temperatura operación (°C)	Temperatura diseño (°C)	ATEX
T-101	Proceso/N2/Agua	Piso medio	P&ID 100	Tanque de mezcla	316L	Lana de roca	100	2	4,0	6,0	80	100	No
P-101	Reactivo/Agua/N2	Piso medio	P&ID 100	Bomba centrífuga	316L			3	4	6,0	80	100	No
PJ-101	Agua	Piso arriba	P&ID 100	Bomba de anillo líquido para disminuir presión de T-101	316L			300 mbar	<1	<1	68	88	No
E-101	Reactivo/Agua/N2	Piso medio	P&ID 100	Intercambiador de calor con entrada de vapor	316L	Lana de roca	100	3	4	6	140	160	No
E-102	Agua	Piso arriba	P&ID 100	Intercambiador de calor con entrada de agua de torre para condensar vapor de agua procedente de T-101	316L	Lana de roca	100	2	2	3,0	80	100	No
E-103	Reactivo/Agua/N2	Piso medio	P&ID 100	Intercambiador de calor con entrada de agua de torre para condensar vapor de agua procedente de T-101	316L	Lana de roca	100	3	4	6,0	140	160	No
V-101	Agua	Piso arriba	P&ID 100	Intercambiador de calor con entrada de agua de torre para condensar vapor de agua procedente de T-101	316L			2	2	3,0	80	100	No
V-102	Agua	Piso arriba	P&ID 100	Intercambiador de calor con entrada de agua de torre para condensar vapor de agua procedente de T-101	316L			2	2	3,0	80	100	No

LISTADO DE EQUIPOS R-201

Equipo	Fluido	Zona de planta	P&ID	Descripción	Material equipo	Material Aislamiento	Espesor aislamiento (mm)	Presión trabajo (bar)	Presión de diseño (bar)	Presión de prueba (bar)	Temperatura operación (°C)	Temperatura diseño (°C)	ATEX
R-201	Proceso/N2/Agua	Piso medio	P&ID 200	Tanque de mezcla	316L	Lana de roca	100	2	4,0	6,0	110	130	Si
P-201	Reactivo/Agua/N2	Piso medio	P&ID 200	Bomba centrífuga	316L			3	4	6	110	130	Si
PJ-201	Agua	Piso arriba	P&ID 200	Bomba de anillo líquido para disminuir presión de R-201	316L			300 mbar	<1	<1	68	88	Si
E-201	Reactivo/Agua/N2	Piso medio	P&ID 200	Intercambiador de calor con entrada de agua de mar	316L	Lana de roca	100	3	4	6,0	110	130	Si
E-202	Agua	Piso arriba	P&ID 200	Intercambiador de calor con entrada de agua de torre para condensar vapor de agua procedente de R-201	316L	Lana de roca	100	2	2	3,0	110	130	Si
E-203	Reactivo/Agua/N2	Piso medio	P&ID 200	Intercambiador de calor con entrada de agua de torre para condensar vapor de agua procedente de R-201	316L	Lana de roca	100	3	4	6,0	110	130	Si
V-201	Agua	Piso arriba	P&ID 200	Intercambiador de calor con entrada de agua de torre para condensar vapor de agua procedente de R-201	316L			2	2	3,0	110	130	Si
V-202	Agua	Piso arriba	P&ID 200	Intercambiador de calor con entrada de agua de torre para condensar vapor de agua procedente de R-201	316L			2	2	3,0	110	130	Si

LISTADO DE EQUIPOS R-301

Equipo	Fluido	Zona de planta	P&ID	Descripción	Material equipo	Material Aislamiento	Espesor aislamiento (mm)	Presión trabajo (bar)	Presión de diseño (bar)	Presión de prueba (bar)	Temperatura operación (°C)	Temperatura diseño (°C)	ATEX
R-301	Proceso/N2/Agua	Piso 1	P&ID 300	Tanque de mezcla	316L	Lana de roca	100	2	#jREF!	#jREF!	80	100	Si
P-301	Reactivo/Agua/N2	Piso 0	P&ID 300	Bomba centrífuga	316L			3	4	6	80	100	Si
E-301	Reactivo/Agua/N2	Piso 1	P&ID 300	Intercambiador de calor con entrada de vapor	316L			3	4	6	140	160	Si

5.3.2. Presión de diseño

El tanque trabaja, como máximo, a una presión de operación de 1 bar_g (o 2 bar_a). Para el cálculo de la presión de diseño, se ha utilizado un margen de seguridad que, en este caso, ha resultado ser el añadido de 1 bar, puesto que supera el 10% de la presión de operación. Asimismo, se muestra aquí la ecuación para el cálculo de la presión.

$$\text{Presión diseño} = \text{Operación} + 10\% \text{ (o 1 bar si es más grande)} + \rho \cdot g \cdot h \quad (5.26)$$

$$\text{Presión diseño} = (2 \cdot 10^5) + 10^5 + 832 \cdot 9,81 \cdot 5,50 = 344890,56 \text{ Pa} \approx 3,5 \text{ bar}_a \quad (5.27)$$

Una vez hechos los cálculos, es necesario añadir que el resultado obtenido en la ecuación (5.27), se trata de un valor para una operación ideal. Esto es, siempre y cuando no suceda nada anómalo en el tanque.

Por consiguiente, como existen dos posibilidades que puedan aumentar la presión del tanque, se optará por la opción más conservadora. Estas dos opciones pueden ser o que la válvula automática de entrada de nitrógeno pueda fugar (aumentando así la presión del tanque hasta los 6bar_a) o que el intercambiador tenga algún tubo perforado, y llegue una presión de aproximadamente 7bar_a al tanque.

Dicho lo anterior, se opta por establecer una presión de diseño de 10bar_a, además de una PSV con una presión de disparo de 8bar_a. De esta manera, se asegura siempre un buen margen de seguridad en caso de fallar las vías mencionadas al tener una tolerancia de hasta 3bar_a.

5.3.3. Presión de prueba hidráulica

Todos los tanques deben pasar por una prueba hidráulica hecha con agua para poder legalizarse antes de poder utilizarlos en el proceso de producción. Dicha prueba se hace con agua a temperatura ambiente; si se hiciera con gas, una fuga o una explosión, serían muy peligrosas. Para el cálculo de dicha presión se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Presión de prueba hidráulica} = 1,50 \cdot \text{Presión de diseño} \quad (5.28)$$

$$\text{Presión de prueba hidráulica} = 1,50 \cdot 10 = 15,0 \text{ bar}_a \quad (5.29)$$

5.3.4. Relevancia de la temperatura

Otro de los factores notables para tener en cuenta, es el rango de temperaturas en los que operará el tanque. Por ese motivo, por temas de seguridad, se ha sobredimensionado la temperatura de diseño con un aumento de 20°C respecto de la temperatura de operación. La temperatura de operación máxima es de 80°C, quedando finalmente un valor de 100°C.

5.3.5. Cálculo de los espesores de pared para presión interna

El primer paso, sería calcular el grosor de las paredes, tanto de las cabezas, como la parte cilíndrica del tanque.

Buscando en la tabla que está en el Anexo A.4., se determina que el valor de S para las planchas de acero inoxidable A-240, es 115MPa.

Como la soldadura es de tipo 1 y con radiografía parcial, el valor de E es de 0,85. Dicho esto, se proceden a calcular los diferentes grosores.

$$t_{\text{fondo}} = t_{\text{cabeza}} = \frac{PR}{2SE - 0,2P} \quad (5.30)$$

$$t_{\text{fondo}} = t_{\text{cabeza}} = \frac{10 \cdot 10^5 \cdot 0,5}{2 \cdot (115 \cdot 10^6) \cdot 0,85 - 0,2 \cdot 10 \cdot 10^5} = 0,00256m = 2,56 \text{ mm} \quad (5.31)$$

$$t_{\text{cilindro}} = \frac{PR}{SE - 0,6P} \quad (5.32)$$

$$t_{\text{cilindro}} = \frac{10 \cdot 10^5 \cdot 0,5}{(115 \cdot 10^6) \cdot 0,85 - 0,6 \cdot 10 \cdot 10^5} = 0,005146 \text{ m} = 5,15 \text{ mm} \quad (5.33)$$

Además, se le añade un sobre grosor de 3 mm para compensar la corrosión. Asumiendo los grosores de las planchas normalizado que se muestran en la figura siguiente:

3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	1 1/4"	1 3/8"
4.8mm	6.3mm	7.9mm	9.5mm	12.7mm	15.9mm	19mm	22.2mm	25.4mm	28.6mm	31.8mm	34.9mm
1 1/2"	1 5/8"	1 3/4"	2"	2 1/4"	2 1/2"	2 3/4"	3"	3 1/4"	3 1/2"	3 3/4"	4"
38.1mm	41.3mm	44.5mm	50.8mm	57.2mm	63.5mm	69.9mm	76.2mm	82.6mm	88.9mm	95.3mm	101.6mm

Figura 5.3. Tabla para la normalización del grosor del tanque.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra los datos de normalización de los materiales.

Tabla 5.9. Normalización de los materiales.

	Grosor sin sobre grosor (mm)	Grosor con sobre grosor (mm)	Grosor normalizado (mm)	Grosor normalizado (inch)
Fondo	2,56	5,56	6,3	1/4
Cabeza	2,56	5,56	6,3	1/4
Cilindro	5,15	8,15	9,5	3/8

5.3.6. Cálculo de los espesores de pared para presión externa del tanque

Ahora, se tiene que asegurar que el grosor de pared calculado aguanta a presión negativa, para poder llegar a 300mbar a de presión con el compresor de vacío (de anillo líquido), incluso a veces, en caso de fallo de ésta, aguantar presiones inferiores.

En primer lugar, será calcular la presión de diseño del tanque a vacío. Para ello, se procede de la siguiente manera, sabiendo que $P_{\text{operación}} = -0,7 \text{ barg}$

$$\text{Presión diseño} = 0 \text{ bar}_g - (P_{\text{operación}}) \quad (5.34)$$

$$\text{Presión diseño} = 0 - (-0,7) = 0,7 \text{ bar}_g \quad (5.35)$$

Según el código ASME, será de 1 bar g

$$\text{Presión diseño} = 1 \text{ bar}_g \quad (5.36)$$

El siguiente paso, sería calcular el grosor de las paredes, tanto de las cabezas, como la parte cilíndrica del tanque.

Mediante un proceso iterativo, se debe determinar el grosor de pared para que proporcione una presión máxima de trabajo, esto es, una presión superior a la presión de diseño.

No obstante, en esta ocasión, como ya se tiene un grosor calculado a presión interna, es necesario asegurar que las condiciones calculadas a presión externa también aguantarán con dicho grosor, entonces, se calculará la presión que aguanta el tanque con el grosor calculado a presión interna.

Si una vez calculado el valor para presión externa, es un valor mayor a la presión de diseño, significa que, con el grosor de presión interna, el tanque aguantará tanto la presión interna como externa.

En contraposición, en caso de que el cálculo obtenido, sea menor a la presión de diseño del tanque a presión externa, se volverá a realizar el cálculo con un grosor mayor para que aguante la presión externa, y, por tanto, también interna

Entonces, se procede al cálculo de la presión externa, con un grosor del tanque de 8,15mm (grosor más grande del cálculo con la presión interna).

Se calcula el factor A:

$$A = \frac{0,125}{\frac{R}{t}} = \frac{0,125}{\frac{0,5}{8,15/1000}} = 0,0020375 \quad (5.37)$$

El valor de B, se busca en un gráfico en función del material utilizado. Por tanto, con ayuda de la figura que se encuentra en el Anexo A.8., se obtiene el valor de B en función del factor A y la temperatura, con un valor de 11000 psi.

Con el factor B, se obtiene la presión máxima que aguantará el tanque con el grosor:

$$P = \frac{B}{\frac{R}{t}} = \frac{11000}{\frac{0,5}{8,15/1000}} = 179,3 \text{ psi} = 12,55 \text{ bar} \quad (5.38)$$

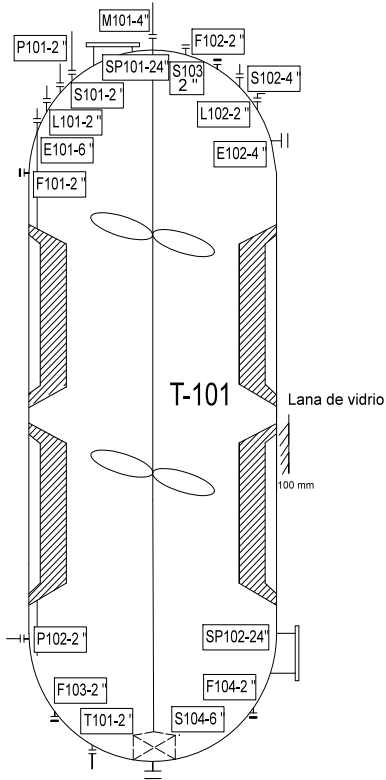
Entonces, se puede concluir que, con un grosor de 8,15mm, el tanque aguantará tanto a presión interna como a presión externa.

A continuación, se muestran las hojas de especificación del tanque T-101 y del reactor R-201.

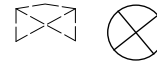
1	PROYECTO	TFGEQ_1908	ESPECIFICACIÓN			Nº	1			
2	EMPRESA					HOJA Nº	1 de 2			
3	FÁBRICA		Recipientes			FECHA	26/4/19			
4	PLANTA	Poliolos U-100				PREPARADO	Raúl Garrido			
5	PLANTA	Poliolos U-100	IQOXE			REVISADO	Sarai Bes			
6	PLANTA	Poliolos U-100				APROBADO	Raúl Garrido			
7	ÍTEM	T-101				Nº UNIDADES	1			
8	SERVICIO	Tanque de mezcla de alcoholes de cadena larga con catalizador								
9	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN Tanque de mezcla tipo ASME								
10		PRODUCTO Alcoholes de cadena larga y KOH (catalizador)								
11		TEMPERATURA	80,00	°C						
12		PRESIÓN	1,00	bar g						
13		DENSIDAD	831,00	kg/m3						
14	CONSTRUCCIÓN	DIMENSIONES	DIÁMETRO	1,81	DISEÑO Y PRUEBA	CÓDIGOS	ASME sección VIII			
15			LONG. / ALT.	7,00			CONDICIONES	TEMPERAT.	180 °C	
16			ESPESOR	5,56 y 8,15		mm	DE	PRESIÓN	10 bar a	
17		FONDOS	SUPERIOR	1,57		m3	DISEÑO	DENSIDAD	831 kg/m3	
18			INFERIOR	1,57		m3	PRESIÓN DE PRUEBA	HIDRAÚLICA	15 bar a	
19		VOL. / PESO	VOL. ÚTIL	12,00		m3		NEUMÁTICA		
20			VOL. TOTAL	18,08		m3	ESPESOR DE CORROSIÓN	3 mm		
21			PESO	6.115,60		kg	EFICACIA DE SOLDADURA	0,85		
22		INSTALACIÓN	Vertical					ALIVIO DE TENSIONES		
23		AISLAMIENTO	Sí (100 mm de lana de roca)					RADIOGRAFIADO	Por puntos	
24	PINTURA	No					ATEX	NO		
25										
26	MATERIALES	DESCRIPCIÓN			COMENTARIOS					
27		CUERPO	A240	Acero inoxidable (16Cr-12Ni-2Mo)						
28		TAPAS/FONDOS	A240	Acero inoxidable (16Cr-12Ni-2Mo)						
29		BRIDAS CUERPO	no	-						
30		VALONA BRIDAS CUERPO	no	-						
31		BRIDAS TUBULADUR.	A182	Acero inoxidable (16Cr-12Ni-2Mo)						
32		TUBULADURAS	A358	Acero inoxidable (16Cr-12Ni-2Mo)						
33		PLACA PARTICIÓN	no	-						
34		CORTACORRIENTES	no	-						
35		SOPORTES PARA INTERNOS	no	-						
36		TORNILLOS/TUERCAS INT.	no	-						
37		TORNILLOS/TUERCAS EXTER.	no	-						
38		JUNTAS INTERIOR	no	-						
39		JUNTAS EXTERNAS	no	-						
40	SOPORTES EXTERIORES	no	-							
41										
42										
43	TUBULADURAS	MARCA	CANT.	SERVICIO	Schedule	D.N.	RATING			
44		E101-6"	1	Entrada de MMPP, agua de limpieza y Nitrógeno	5S	6	150			
45		L101-2"	1	Transmisor de nivel	5S	2	150			
46		F101-2"	1	Bloqueado para futuras expansiones	5S	2	150			
47		S101-2"	1	Salida de venteo	5S	2	150			
48		P101-2"	1	Transmisor de presión	5S	2	150			
49		M101-4"	1	Motor de agitador	5S	4	150			
50		S103-2"	1	Salida de deshidratación	5S	2	150			
51		F102-2"	1	Bloqueado para futuras expansiones	5S	2	150			
52		S102-4"	1	Válvula de seguridad	5S	4	150			
53		L102-2"	1	Transmisor de nivel	5S	2	150			
54		E102-4"	1	Entrada de recirculación	5S	4	150			
55		F103-2"	1	Bloqueado para futuras expansiones	5S	2	150			
56		F104-2"	1	Bloqueado para futuras expansiones	5S	2	150			
57		S104-6"	1	Salida fondo del tanque	5S	6	150			
58		P102-2"	1	Transmisor de presión	5S	2	150			
59		SP102-24"	1	Boca de hombre por abajo del tanque	5S	24	150			
60	SP101-24"	1	Boca de hombre por arriba del tanque	5S	24	150				
61	T101-2"	1	Transmisor de temperatura	5S	2	150				
62	NOTAS	El tanque dispone de un agitador de aspas, además de unos "baffles" en las paredes, con la finalidad de mejorar la mezcla de la materia prima con el catalizador.								
63		Se dispone de un "rompe-vortices" a la salida del tanque, que evita que se formen vortices y dañen la bomba de descarga. Éste tiene una especie de "sombbrero" que evita que se diposite materia prima encima. (Ver siguiente figura)								
64		El tanque dispone de un sistema de calefacción por sistema intermedio de recirculación								
65		Se dispone de 4 "baffles" elicoidales" con separación de la pared para favorecer la mezcla y evitar puntos muerto que puedan ocasionar corrosión y evitar pérdidas de carga clavada; se puede ahorrar hasta un 10% energéticamente. Se dispone de una pendiente en la parte superior y inferior de cada uno.								
66										
67										
68										

1	PROYECTO	TFGEQ_1908	ESPECIFICACIÓN	Nº	2
2	EMPRESA			HOJA Nº	2 de 2
3	FÁBRICA		Recipientes	FECHA	26/4/19
4	PLANTA	Poliolos U-100		PREPARADO	Raúl Garrido
5	ÍTEM	T-101	IQOXE	REVISADO	Sarai Bes
6	SERVICIO	Tanque de mezcla de alcoholes de cadena larga con catalizador		APROBADO	Raúl Garrido
7				Nº UNIDADES	1

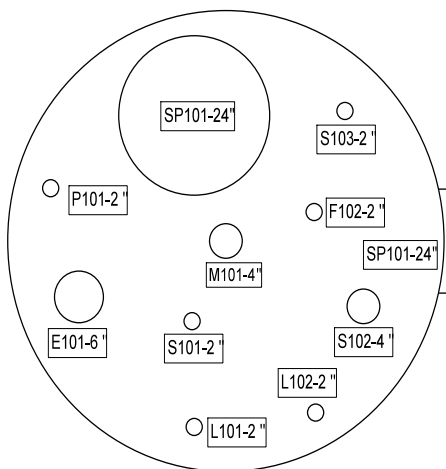
ALZADO



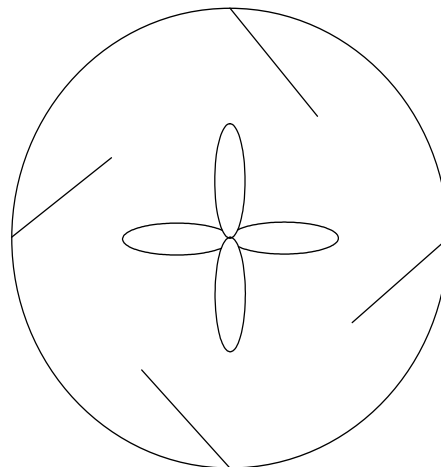
DETALLE ROMPE-VORTICES



PLANTA DES DE FUERA

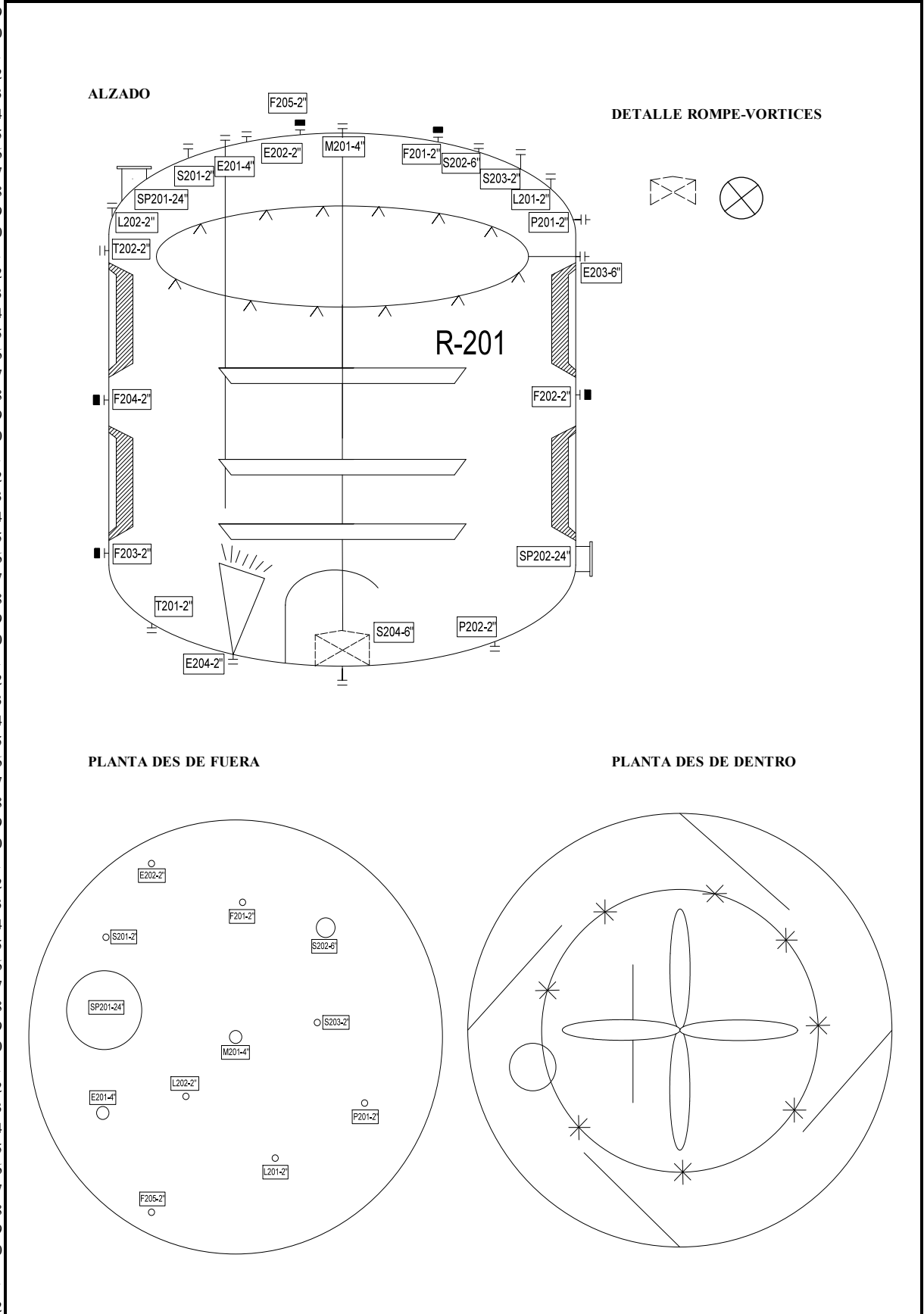


PLANTA DES DE DENTRO



1	PROYECTO	TFGEQ_1908	ESPECIFICACIÓN			Nº	1		
2	EMPRESA	IQOXE				Recipientes			HOJA Nº	1 de 2
3	FÁBRICA		IQOXE						FECHA	26/4/19
4	PLANTA	Poliolos U-100				IQOXE			PREPARADO	Raúl Garrido
5	ÍTEM	R-201	IQOXE						REVISADO	Sarai Bes
6	SERVICIO	Reactor de producción de Fatty Alcohol Ethoxylated				IQOXE			APROBADO	Raúl Garrido
7			IQOXE						Nº UNIDADES	2
8	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN Tanque de mezcla tipo ASME							
9		PRODUCTO Alcoholes de cadena larga y KOH (catalizador)							
10		TEMPERATURA	110,00	°C					
11		PRESIÓN	2,00	bar g					
12		DENSIDAD	800,00	kg/m3					
13	CONSTRUCCIÓN	DIMENSIONES	DIÁMETRO	3,86	m	DISEÑO Y PRUEBA	CÓDIGOS	ASME sección VIII	
14			LONG. / ALT.	4,00	m			CONDICIONES DE DISEÑO	TEMPERAT.	180 °C
15			ESPESOR	5,56 y 8,15	mm		PRESIÓN		10 bar a
16		FONDOS	SUPERIOR	15,02	m3		DENSIDAD	831 kg/m3	
17			INFERIOR	15,02	m3		PRESIÓN DE PRUEBA	15 bar a	
18		VOL. / PESO	VOL. ÚTIL	31,15	m3		ESPESOR DE CORROSIÓN	3 mm	
19			VOL. TOTAL	46,73	m3		EFICACIA DE SOLDADURA	0,85	
20			PESO	6.115,60	kg		ALIVIO DE TENSIONES		
21		INSTALACIÓN	Vertical						
22		AISLAMIENTO	Sí (100 mm de lana de roca)						
23	PINTURA	No							
24					RADIOGRAFIADO	Por puntos			
25					ATEX	SI			
26	MATERIALES	DESCRIPCIÓN			COMENTARIOS				
27		CUERPO	A240	Acero inoxidable (16Cr-12Ni-2Mo)					
28		TAPAS/FONDOS	A240	Acero inoxidable (16Cr-12Ni-2Mo)					
29		BRIDAS CUERPO	no	-					
30		VALONA BRIDAS CUERPO	no	-					
31		BRIDAS TUBULADUR.	A182	Acero inoxidable (16Cr-12Ni-2Mo)					
32		TUBULADURAS	A358	Acero inoxidable (16Cr-12Ni-2Mo)					
33		PLACA PARTICIÓN	no	-					
34		CORTACORRIENTES	no	-					
35		SOPORTES PARA INTERNOS	no	-					
36		TORNILLOS/TUERCAS INT.	no	-					
37		TORNILLOS/TUERCAS EXTER.	no	-					
38		JUNTAS INTERIOR	no	-					
39		JUNTAS EXTERNAS	no	-					
40	SOPORTES EXTERIORES	no	-						
41									
42									
43	TUBULADURAS	MARCA	CANT.	SERVICIO	Schedule	D.N.	RATING		
44		E201-4"	1	Entrada de MMPP, agua de limpieza y Nitrógeno	5S	4	150		
45		L201-2"	1	Transmisor de nivel	5S	2	150		
46		F201-2"	1	Bloqueado para futuras expansiones	5S	2	150		
47		S201-2"	1	Salida de venteo	5S	2	150		
48		P201-2"	1	Transmisor de presión	5S	2	150		
49		M201-4"	1	Motor de agitador	5S	4	150		
50		S203-2"	1	Salida de deshidratación	5S	2	150		
51		F202-2"	1	Bloqueado para futuras expansiones	5S	2	150		
52		S202-6"	1	Válvula de seguridad	5S	6	150		
53		L202-2"	1	Transmisor de nivel	5S	2	150		
54		E202-4"	1	Entrada de recirculación	5S	4	150		
55		F203-2"	1	Bloqueado para futuras expansiones	5S	2	150		
56		F204-2"	1	Bloqueado para futuras expansiones	5S	2	150		
57		S104-6"	1	Salida fondo del tanque	5S	6	150		
58		P202-2"	1	Transmisor de presión	5S	2	150		
59		SP202-24"	1	Boca de hombre por abajo del tanque	5S	24	150		
60		SP201-24"	1	Boca de hombre por arriba del tanque	5S	24	150		
61		T201-2"	1	Transmisor de temperatura	5S	2	150		
62		T202-2"	1	Transmisor de temperatura	5S	2	150		
63	E203-6"	1	Entrada de recirculación	5S	6	150			
64	E204-2"	1	Entrada de recirculación	5S	2	150			
65	S204-6"	1	Salida fondo del tanque	5S	6	150			
66	NOTAS	Se dispone de unos aspersores en la parte superior del tanque para favorecer que el OE no reaccionado de la fase gas, pase a fase líquida y reaccione							
67		Se dispone de un "rompe-vortices" a la salida del tanque, que evita que se formen vortices y dañen la bomba de descarga. Éste tiene una especie de "sombbrero" que evita que se diposite materia prima encima. (Ver siguiente figura)							
68		Se dispone de un "jet mixer" para favorecer el contacto del ácido acético con el catalizador.							
69		Se dispone de 4 "baffles" elicoidales" con separación de la pared para favorecer la mezcla y evitar puntos muerto que puedan ocasionar corrosión y evitar perdidas de carga elavada; se puede ahorrar hasta un 10% energeticamente. Se dispone de una pendiente en la parte superior y inferior de cada uno.							
70									
71									
72									

1	PROYECTO	TFGEQ_1908	ESPECIFICACIÓN	Nº	2
2	EMPRESA	IQOXE		HOJA Nº	1 de 2
3	FÁBRICA		Recipientes	FECHA	26/4/19
4	PLANTA	Poliolos U-100		PREPARADO	Raúl Garrido
5	ÍTEM	R-201	IQOXE	REVISADO	Sarai Bes
6	SERVICIO	Reactor de producción de Fatty Alcohol Ethoxylated		APROBADO	Raúl Garrido
7				Nº UNIDADES	2



5.3.7. Diseño del intercambiador E-101

Con el objeto de seleccionar la mejor opción para mantener la temperatura de los iniciadores de manera eficiente en el tanque premezcla, se han diseñado y simulado dos intercambiadores de calor, teniendo en cuenta las características de los fluidos y las especificaciones del proceso.

Entre los intercambiadores a escoger, primeramente, se ha planteado diseñar un intercambiador de carcasa y tubos debido a su conocida eficiencia en la industria, la gran variedad de materiales de fabricación históricos y la disposición de estándares y códigos existentes para aplicar. Como segunda opción, se ha planteado diseñar un intercambiador de placas corrugadas de metal y juntas debido a su reducido coste en comparación a otros intercambiadores y la flexibilidad para su aplicación debido a su construcción modular.

Ambos intercambiadores se han diseñado y simulado siguiendo las indicaciones de la normativa TEMA y mediante el software de simulación *Aspen Exchanger Design & Rating® v10*.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la simulación de los intercambiadores con el objeto de seleccionar la mejor alternativa.

Tabla 5.10. Resultados de la simulación de los intercambiadores planteados.

		Carcasa y tubos	Placas
Caudal (kg/s)	Vapor	0,2543	0,2543
	Fatty Alcohol	5,54	5,54
Temperatura (°C)	Vapor	150 / 82,81	150 / 40,29
	Fatty Alcohol	40 / 81,19	40 / 84,08
Calor intercambiado (kW)		609,5	653,5
Coste (dólares americanos)		64917	6263
Área efectiva (m²)		114,9	39,8
Características		Tipo: BEM N° Tubos: 150 OD Tubos: 50 mm ID Carcasa: 1000 mm OD Carcasa: 1014 mm Longitud: 5 m Material SS-304 Pasos por tubos: 2	Tipo: Placa de ángulos de <i>chevron</i> 60° N° Platos: 101 Material: SS-316 Grosor platos: 0,5 mm Dimensiones: 965,2 x 426,4 mm

Con los resultados observados en la tabla anterior se concluye la mejor alternativo para el diseño del intercambiador E-101 del tanque premezcla es utilizar un intercambiador de placas corrugadas de metal y juntas ya que presenta un mayor calor intercambiado, unas dimensiones efectivas y un coste menor.

A continuación, se muestra la ficha de especificación del intercambiador de placas. En el anexo A.9. se encuentra la hoja de especificación del intercambiador de tubos y carcasa.

Aspen Exchanger Design and Rating Plate V10

API Sheet

Plate Heat Exchanger Specification Sheet

1	Company: IQOXE				
2	Location: LA CANONJA				
3	Service of Unit:		Our Reference:		
4	Item No.: E-101		Your Reference:		
5	Date:	Rev No.:	Job No.:		
6	CASE	HOT SIDE		COLD SIDE	
7	Fluid	VAPOR		FATTY ALCOHOL	
8	Total flow	kg/s	0,2539	5,54	
9	Flow per PHE	kg/s	0,2539	5,54	
10	Pressure drop (allow./calc.)	bar	0,68647 / 0,00353	0,49033 / 0,02342	
11	Velocity between plates	m/s	2,21	0,13	
12	Wall shear stress	N/m ²	0,95	1,96	
13	Fouling margin	%			
14	OPERATING DATA	INLET	OUTLET	INLET	OUTLET
15	Liquid flow	kg/s	0	5,54	5,54
16	Vapor flow	kg/s	0,2539	0	0
17	Operating temperature	°C	150	40	84,08
18	Operating pressure	bar	4,053	4,04947	2,45166 / 2,42824
19	LIQUID PROPERTIES				
20	Density	kg/m ³	1005,52	818,49	787,04
21	Specific heat	kJ/(kg-K)	4,161	2,641	2,76
22	Viscosity	mPa-s	0,465	8,8901	2,4112
23	Thermal conductivity	W/(m-K)	0,6435	0,1439	0,1376
24	Surface tension	N/m	0,0706	0,0283	0,0249
25	VAPOR PROPERTIES				
26	Density	kg/m ³	2,12		
27	Specific heat	kJ/(kg-K)	2,277		
28	Viscosity	mPa-s	0,0141		
29	Thermal conductivity	W/(m-K)	0,0296		
30	Relative molecular mass		18,00999		
31	Dew point / bubble point	°C	144,15 / 144,12	/	
32	Latent heat	kJ/kg	2124,2		
33	Critical pressure	bar	221,0597	19,3003	
34	Critical temperature	°C	374,13	447,85	
35	Total heat exchanged	kW	653,5		
36	Overall coefficient (UA)	W/(m ² -K)	Clean condition: 344,5	Service: 344,5	
37	LMTD / Effective MTD	°C	12,08	/	47,83
38	Heat transfer area	m ²	39,8		
39	Stream heat transfer coeff.	W/(m ² -K)	942,8	552,7	
40	CONFIGURATION FOR EXCHANGER AND PLATE DETAILS				
41	Number of PHE in parallel	1	Heat transfer area/PHE	m ²	39,8
42	Number of passes, hot side	1	Heat transfer area/plate	m ²	0,402
43	Number of passes, cold side	1	Plate chevron angles(s)	Degrees	60
44	Number of plates per PHE	101	Nominal plate thickness	mm	0,5
45			Nominal plate gap	mm	2,54
46	Mass empty / full of water	kg	186,8	/	295,6
47	Remarks:				
48					
49					
50					

Aspen Exchanger Design and Rating Plate V10

Overall Performance

Simulation		Hot Side		Cold Side	
Total mass flow rate	kg/s	0,2539		5,54	
Vapor mass flow rate (In/Out)	kg/s	0,2539	0	0	0
Liquid mass flow rate	kg/s	0	0,2539	5,54	5,54
Vapor mass quality		1	0	0	0
Temperatures	°C	150	40,29	40	84,08
Dew / Bubble point	°C	144,15	144,12		
Pressure (abs)	bar	4,053	4,04947	2,45166	2,42824
Heat transfer coeff. (mean)	W/(m ² -K)	942,8		552,7	
Fouling resistance	m ² -K/W	0		0	
Velocity (Port/Plate)	m/s	14,79	/ 2,21	0,87	/ 0,13
Wall shear stress (mean)	N/m ²	0,95		1,96	
Pressure drop (allow./calc.)	bar	0,68647	/ 0,00353	0,49033	/ 0,02342
Residence volume	m ³	0,0544		0,0544	
Residence time	Seconds	0,91		7,88	
Total heat exchanged	kW	653,5		Exchangers 1	Plates 101
Overall coef. (dirty/clean)	W/(m ² -K)	344,5 / 344,5		Passes - hot / cold	1 / 1
Effective surface area	m ²	39,8		Channels - hot / cold	50 / 50
Overall effective MTD	°C	47,83		Plate - length / width	mm 1086,8 / 426,4
Actual/Reqd. area (dirty/clean)		1 / 1		Plate - pitch / thk	mm 3,04 / 0,5
Actual/Reqd. area (incl. fouling margin)				Port diameter	mm 101,6
Risk of maldistribution		No		Chevron Angle	Degrees 60

Heat Transfer Resistance

Hot side / Fouling / Wall / Fouling / Cold side

Hot side  Cold side

Resistance Distribution

Overall Coefficient/Resistance Summary			Clean	Dirty
Required area	m ²		39,7	39,7
Area ratio: actual/required			1	1
Overall coefficient	W/(m ² -K)		344,5	344,5
Overall heat transfer resistance	m ² -K/W		0,0029	0,0029
Hot side fouling	m ² -K/W		0	0
Cold side fouling			0	0
Resistance Distribution	W/(m ² -K)	m ² -K/W	%	%
Hot side coefficient	942,8	0,00106	36,54	36,54
Hot side fouling		0		0
Wall	30565,8	3E-05	1,13	1,13
Cold side fouling		0		0
Cold side coefficient	552,7	0,00181	62,33	62,33

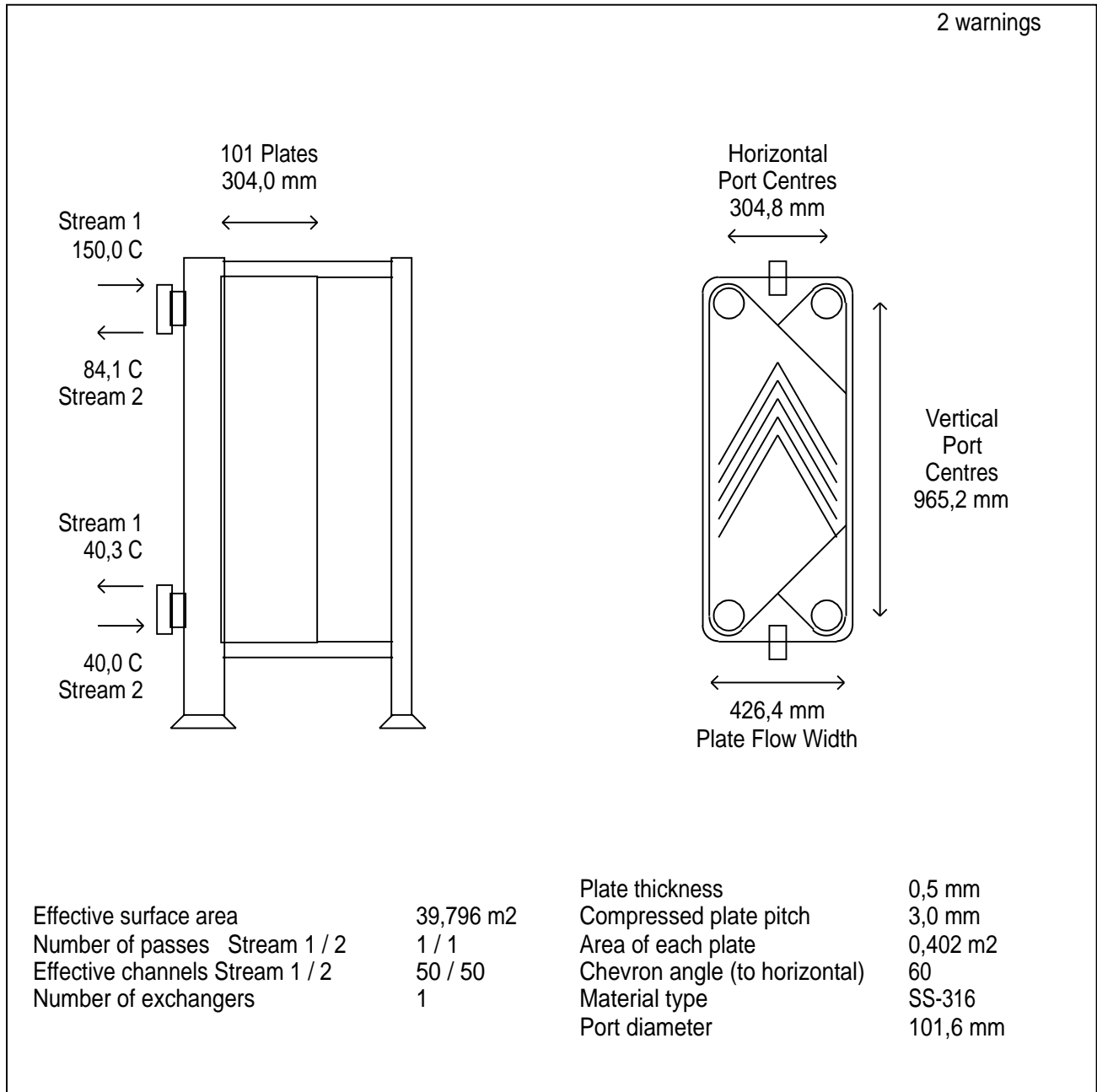
Heat Transfer Resistance

Hot side / Fouling / Wall / Fouling / Cold side

Hot side  Cold side

Aspen Exchanger Design and Rating Plate V10

Setting Plan



Costs/Weights

Weights	kg	Cost	Dollar(US)
Plate pack weight - empty (1 PHE)	186,8	Total cost (1 PHE)	6263
Plate pack weight - with water (1 PHE)	295,6	Total cost (all PHEs)	6263

6. SEGURIDAD

6.1. Identificación de los iniciadores de accidentes

En esta primera fase queda especialmente documentado todos los pasos que se llevan a cabo desde el impreso AG-1 hasta la lista de los iniciadores de accidentes. Esta información se divide en dos cribas el primero del que hace referencia a las sustancias consideradas en el documento AQR y el segundo define las instalaciones "AG" y la definición de los sucesos iniciadores finales ya sean genéricos o específicos.

No se han calculado distancias ni radios de seguridad. Sólo se calculan las frecuencias de accidente de dichos iniciadores.

6.1.1. Identificación de las sustancias clasificadas

Como se inscribe en el marco de la Directiva Seveso III se consideran las partes del establecimiento que contengan sustancias clasificadas de acuerdo con los criterios establecidos en el anexo 1 del RD 948-2005. Por lo tanto, se deben considerar todos los equipos (recipientes fijos o móviles, tuberías, etc.) que puedan tener estos productos. En el anexo A.10. se muestran las fichas de seguridad de las diferentes sustancias.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra la clasificación de las diferentes sustancias involucradas en la producción.

Tabla 6.1. Clasificación de las sustancias presentes.

Sustancia	Categoría	Clasificación	¿Considerada para plantear iniciadores?
Óxido de etileno	H2. Toxicidad aguda categoría 3 P2. Gases inflamables categoría 1	Materia primera	SI
KOH	Corrosivo.	Materia primera	NO**
<i>Fatty alcohol</i>	E1. Peligroso para el medio ambiente acuático	Materia primera	NO*
Ácido acético	P5a. Líquido inflamable categoría 3	Materia primera	SI
<i>Fatty alcohol Ethoxylate</i>	E1. Peligroso para el medio ambiente acuático	Producto final	NO*

* Según la instrucción 14 2008 no se plantearán iniciadores de fase medioambiental.

** Estas sustancias no se considerarán en el documento ya que no aparecen en el anexo 1 del RD 948-2005 y por tanto no son peligrosas.

Como se puede observar en la tabla 6.1 se tendrán en cuenta para el AQR el óxido de etileno el ácido acético.

6.1.2. Definición de las instalaciones AG

Definiremos instalaciones AG como aquellas en las que se encuentran presentes las sustancias identificadas en el apartado 1.2.1 de este documento y por tanto se consideran.

No se tiene en cuenta la zona de tanques de almacenamiento de OE ya que llega por tubería hasta la planta.

A continuación, en la tabla 6.2 se muestran las instalaciones.

Tabla 6.2. Determinación de las instalaciones.

Zona	Sustancias	Descripción de la actividad
Campo de tanques ácido acético (AG-1)	Ácido acético	Zona de almacenamiento ácido acético
Carga y descarga camiones cisterna (AG-2)	Ácido acético	Zona en la que se llevan a cabo las operaciones logísticas de carga y descarga de los camiones cisterna. Se utilizan brazos de carga y descarga
Bombas centrífugas y de anillo líquido (AG-3)	OE y ácido acético	Zona en la que se llevan a cabo los cambios de presión necesarios para el proceso o almacenamiento de las sustancias mediante compresores y bombas
Intercambiadores y condensadores (AG-4)	OE y ácido acético	Zona en la que se llevan a cabo los cambios de temperatura necesarios para el proceso o almacenamiento de las sustancias mediante intercambiadores de calor de tubos concéntricos condensadores totales y parciales
Reacción del proceso (AG-5)	OE y ácido acético	Zona en la que se lleva a cabo la síntesis de <i>fatty alcohol Ethoxylate</i> a un reactor <i>batch</i>

6.1.3. Identificación de los sucesos iniciadores genéricos

Los sucesos iniciadores genéricos consisten en postular una pérdida de inventario por causas no específicas; es decir: ni por corrosión, errores de construcción, etc.

A continuación, en la siguiente tabla se muestran los diferentes iniciadores genéricos para los equipos presentes de la planta.

Tabla 6.3. Iniciadores genéricos que considerar para cada uno de los equipos presentes en la planta.

Equipo	Suceso iniciador genérico
-Tanques de almacenamiento atmosféricos (Tabla 17 BEVI)	G1. Escape instantáneo de todo el contenido del tanque. G2. Escape continuo de todo el contenido del tanque en 10 minutos con caudal constante. G3. Escape continúa por un orificio de 10 mm de diámetro efectivo.
-Tuberías (Tabla BEVI)	G1. Ruptura total de la tubería. G2. Rotura parcial, el escape por un orificio con un diámetro efectivo del 10% del diámetro nominal de la tubería con un máximo de 50 mm.
-Bombas centrífugas y de anillo líquido (Tabla 35 BEVI)	G1. Ruptura catastrófica de la bomba G2. Rotura parcial, el escape se produce por un orificio del 10% de diámetro efectivo de la tubería conectada a la bomba.

-Intercambiadores de tubos concéntricos y de placas (Tabla 37 BEVI)	G1. Ruptura catastrófica de la bomba. G1. Escape instantáneo de todo el contenido del intercambiador. G2. Escape continuo de todo el contenido en 10 minutos con caudal constante. G3. Escape continuo través de un orificio de diámetro efectivo de 10mm.
-Reactores <i>batch</i> (Tabla 31 BEVI)	G1. Escape instantáneo de todo el contenido del reactor. G2. Escape continuo de todo el contenido del reactor en 10 minutos con un caudal constante. G3. Fuga continúa por un orificio del reactor de 10mm de diámetro efectivo.
-Brazo de carga (Tabla 50-51 BEVI)	G1. Ruptura total del brazo de carga G2. Escape continúa por un agujero con diámetro efectivo del 10% del diámetro nominal del brazo / manguera de carga con un máximo de 50 mm). G3. Escape instantáneo de todo el contenido, incendio del charco.
-Camiones con cisternas atmosféricas (Tabla 42 BEVI)	G1. Escape instantáneo de todo el contenido de la cisterna. G2. Escape continuo de todo el contenido de la cisterna para la conexión de mayor diámetro efectivo.

En la tabla 6.4 se muestran se muestran estos iniciadores manera especificada para cada uno de los equipos que se encuentran en las diferentes instalaciones AG. Además, se ha incluido una nueva columna (hipótesis) en la que se sintetiza la información más importante.

Tabla 6.4. Sucesos iniciadores genéricos planteados.

Hipótesis	Suceso	Descripción suceso iniciador genérico
AG-1. Tanque de ácido	G1	Escape instantáneo de todo ácido contenido en un tanque el cual se retenido dentro de la cubeta.
	G2	Escape continuo de todo el ácido contenido en un tanque en 10 minutos con caudal constante el que se retenido dentro de la cubeta.
	G3	Escape continuo de parte del ácido de un tanque por un orificio de 10 mm de diámetro efectivo que queda retenido dentro de la cubeta.
AG-2. Brazo carga/ácido	G1	Ruptura total, fuga instantánea de todo el contenido, charco en el suelo.
	G2	Agujero con un diámetro efectivo del 10% del diámetro nominal con un máximo de 50 mm), charco en el suelo.

	G3	Escape instantáneo de todo el contenido de butanol / acrilato de butilo / diisopropilo éter contenido en el brazo de carga, incendio del charco.
AG-2. Camiones cisterna/ácido	G1	Escape instantáneo de todo el contenido de la cisterna, charco en el suelo.
	G2	Escape continuo de todo el contenido de la cisterna para la conexión de mayor diámetro efectivo, charco en el suelo.
AG-3. Bombas/OE	G1	Ruptura catastrófica de la bomba, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica.
	G2	Rotura parcial, el escape se produce por un orificio del 10% de diámetro efectivo, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica.
AG-3. Bombas/ácido	G1	Ruptura catastrófica de la bomba, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado.
	G2	Rotura parcial, el escape se produce por un orificio del 10% de diámetro efectivo, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado.
AG-3. Bombas/proceso/vacío	G1	Ruptura catastrófica de la bomba, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica.
	G2	Rotura parcial, el escape se produce por un orificio del 10% de diámetro efectivo, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica.
AG-4. Intercambiadores/Condensador parcial/Proceso/Vacío	G1	Escape instantáneo de todo el contenido del intercambiador, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica.
	G2	Escape continua en 10 minutos con caudal constante del intercambiador, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica.
	G3	Escape continua a través de un orificio de 10 mm del intercambiador, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica.
AG-5. Reactor <i>batch</i> /proceso	G1	Escape instantáneo de todo el contenido del reactor R-101, formación de una nube

	G2	con posibilidad de bola de fuego y explosión o formación de nube tóxica. Escape continuo de todo el contenido del reactor R-101 en 10 minutos con un caudal constante, formación de una nube con posibilidad de bola de fuego y explosión no importante o formación de nube tóxica.
	G3	Escape continuo por un orificio del reactor R-101 de 10 mm de diámetro efectivo, formación de una nube con posibilidad de bola de fuego y explosión no importante (menos de una tonelada) o formación de nube tóxica.
Planta/Tuberías aéreas/OE	G1	Ruptura total de la tubería, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica. Rotura parcial, el escape por un orificio con un diámetro efectivo del 10%,
	G2	formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica.
Planta/Tuberías aéreas/Ácido	G1	Ruptura total de la tubería, posibilidad de formación de nube inflamable o explosivo. Rotura parcial, el escape por un orificio con un diámetro efectivo del 10%
	G2	formación de nube inflamable o explosivo.
Planta/Tuberías aéreas/Proceso planta	G1	Ruptura total de la tubería, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica. Rotura parcial, el escape por un orificio con un diámetro efectivo del 10%,
	G2	formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de nube tóxica.

6.1.4. Escenarios descartados

Tal y como dice el manual de riesgo industrial debía se pueden descartar iniciadores genéricos o específicos con una frecuencia inferior a 10^{-9} por año y, además, para la cuantificación del riesgo, las hipótesis que presenten algún suceso final con un alcance DL1 que no sobrepase los límites del establecimiento. Por lo tanto, sólo se tendrán en cuenta los escenarios que no queden descartados en esta selección.

A continuación, en la tabla 6.5 se muestra la frecuencia de los diferentes iniciadores planteados.

Tabla 6.5. Frecuencia de los diferentes iniciadores planteados.

Hipótesis	Escenario final	Frecuencia (ocasiones/año)
AG-1. Tanque/Ácido Tabla 17 (BEVI)	G1	$5 \cdot 10^{-6}$
	G2	$5 \cdot 10^{-6}$
	G3	$1 \cdot 10^{-4}$
AG-2. Brazo de descarga/Ácido Tabla 50-51 (BEVI)	G1	$3 \cdot 10^{-8}$
	G2	$3 \cdot 10^{-7}$
	G3	$5.8 \cdot 10^{-9}$
AG-2. Camiones cisterna/Ácido Tabla 42 (BEVI)	G1	$1 \cdot 10^{-5}$
	G2	$5 \cdot 10^{-7}$
AG-3. Bombas/OE/Ácido/Proceso/Vacío Tabla 35 (BEVI)	G1	$1 \cdot 10^{-5}$
	G2	$5 \cdot 10^{-5}$
AG-4. Intercambiadores/Proceso Tabla 37 (BEVI)	G1	$5 \cdot 10^{-5}$
	G2	$5 \cdot 10^{-5}$
	G3	$1 \cdot 10^{-3}$
AG-4. Condensador Parcial/Vacío Tabla 37 (BEVI)	G1	$5 \cdot 10^{-5}$
	G2	$5 \cdot 10^{-5}$
	G3	$1 \cdot 10^{-3}$
AG-5. Reactor <i>batch</i> Tabla 31 (BEVI)	G1	$5 \cdot 10^{-6}$
	G2	$5 \cdot 10^{-6}$
	G3	$1 \cdot 10^{-4}$
Planta/Tuberías aéreas/OE/Ácido Tabla 27 (BEVI)	G1	$1 \cdot 10^{-7}$
	G2	$5 \cdot 10^{-7}$
Planta/Tuberías aéreas/OE/Ácido Tabla 27 (BEVI)	G1	$3 \cdot 10^{-7}$
	G2	$2 \cdot 10^{-6}$
Planta. Tuberías aéreas. OE/ácido Tabla 27 (BEVI)	G1	$1 \cdot 10^{-6}$
	G2	$5 \cdot 10^{-6}$
Dímetro nominal < 75 mm		

Tal como se puede observar en la tabla anterior, ningún iniciador tiene una frecuencia menor a 10^{-9} por año, por lo tanto, no se descarta ninguno.

En la tabla 6.6 se muestran las hipótesis con los listados de los iniciadores finales considerados por la Empresa.

Tabla 6.6. Sucesos iniciadores finales seleccionados.

Hipótesis	Descripción del iniciador
AG-1. Tanque/ácido/G1	Escape instantáneo de todo contenido de ácido acético en un tanque el cual se retenido dentro de la cubeta número 1.
AG-1. Tanque/ácido/G2	Escape continuo de todo el ácido acético contenido en un tanque en 10 minutos con caudal constante el que se retenido dentro de la cubeta número 1.

AG-1. Tanque/ácido/G3	Escape continuo de parte de ácido acético de un tanque por un orificio de 10 mm de diámetro efectivo que queda retenido dentro de la cubeta.
AG-2 Brazo/descarga/ácido/G1	Ruptura total, fuga instantánea de todo el contenido, charco en el suelo.
AG-2 Brazo/descarga/ácido/G2	Agujero con un diámetro efectivo del 10% del diámetro nominal con un máximo de 50 mm), charco en el suelo.
AG-2 Brazo/descarga/ácido/G3	Escape instantáneo de todo el contenido de ácido / contenido en el brazo de carga, incendio del charco.
AG-2. Camiones/cisterna/ácido/G 1	Escape instantáneo de todo el contenido de la cisterna, charco en el suelo.
AG-2. Camiones/cisterna/ácido/G 2	Escape continuo de todo el contenido de la cisterna para la conexión de mayor diámetro efectivo, charco en el suelo.
AG-3. Bombas/OE/proceso/vacío /G1	Ruptura catastrófica de la bomba, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de una nube altamente tóxica
AG-3. Bombas/OE/proceso/vacío /G2	Rotura parcial de la bomba, el escape se produce por un orificio del 10% de diámetro efectivo, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de una nube altamente tóxica
AG-3. Bombas/ácido/G1	Ruptura catastrófica de la bomba, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado.
AG-3. Bombas/ácido/G2	Rotura parcial de la bomba, el escape se produce por un orificio del 10% de diámetro efectivo, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado.
AG-4. Intercambiadores/condens adores/proceso/ vacío/G1	Escape instantáneo de todo el contenido del intercambiador, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de una nube altamente tóxica
AG-4. Intercambiadores/condens adores/proceso/ vacío/G2	Escape continuo en 10 minutos con caudal constante del intercambiador, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de una nube altamente tóxica
AG-4. Intercambiadores/condens adores/proceso/ vacío/G3	Escape continuo a través de un orificio de 10 mm del intercambiador, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de una nube altamente tóxica
AG-5. Reactor <i>batch</i> /G1	Escape instantáneo de todo el contenido del reactor R-101, formación de una nube con posibilidad de bola de fuego y explosión o formación de una nube altamente tóxica

AG-5. Reactor <i>batch</i> /G2	Escape continuo de todo el contenido del reactor R-101 en 10 minutos con un caudal constante, formación de una nube con posibilidad de bola de fuego y explosión no importante o formación de una nube altamente tóxica
AG-5. Reactor <i>batch</i> /G3	Escape continuo por un orificio del reactor R-101 de 10 mm de diámetro efectivo, formación de una nube con posibilidad de bola de fuego y explosión no importante (menos de una tonelada) o formación de una nube altamente tóxica
Planta/Tuberías aéreas/OE/G1	Ruptura total de la tubería, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de una nube altamente tóxica.
Planta/Tuberías aéreas/OE/G2	Rotura parcial, el escape por un orificio con un diámetro efectivo del 10%, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado o formación de una nube altamente tóxica.
Planta/Tuberías aéreas/ácido/G1	Ruptura total de la tubería, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado.
Planta/Tuberías aéreas/ácido/G2	Rotura parcial, el escape por un orificio con un diámetro efectivo del 10%, formación de un charco en el suelo con posibilidad de ser inflamado.

6.2.Determinación de las frecuencias de los iniciadores

Para cada uno de los iniciadores genéricos emplearán las frecuencias de ocurrencia que se indican de la sección 3.2.1 a la 3.2.9 del *PurpleBook* dependiendo del equipo en cuestión. Para la determinación de las frecuencias finales para cada uno de los iniciadores se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

La planta está diseñada para operar 7884 horas en todo el año, las 876 horas restantes se deben a una parada anual de toda la planta y posibles problemas que pueden ocasionar la parada de emergencia de esta.

En el caso de tuberías debe indicar con claridad el diámetro de la tubería y su longitud total de la planta independientemente de que ésta esté fraccionada en diferentes tramos.

En el caso de unidades de transporte como camiones cisterna o cisternas ferroviarias se tendrá en cuenta que la unidad en cuestión será presente en la planta unas dos horas cada semana para llevar a cabo la carga o descarga de esta

La frecuencia de los iniciadores que puedan ser consecuencia, por efecto dominó, otros iniciadores, será, con carácter simplificador, la que corresponda según el *PurpleBook* grabada con un factor de 2.

En la Tabla 6.7 se muestran las frecuencias en ocasiones al año de cada uno de los iniciadores considerados por *Butylac*.

Las descripciones de cada uno de los iniciadores se pueden consultar en la tabla 6.6, por este motivo se ha decidido no volver incluir esta columna en la tabla 6.7.

Tabla 6.7. Frecuencia de los iniciadores genéricos escogidos.

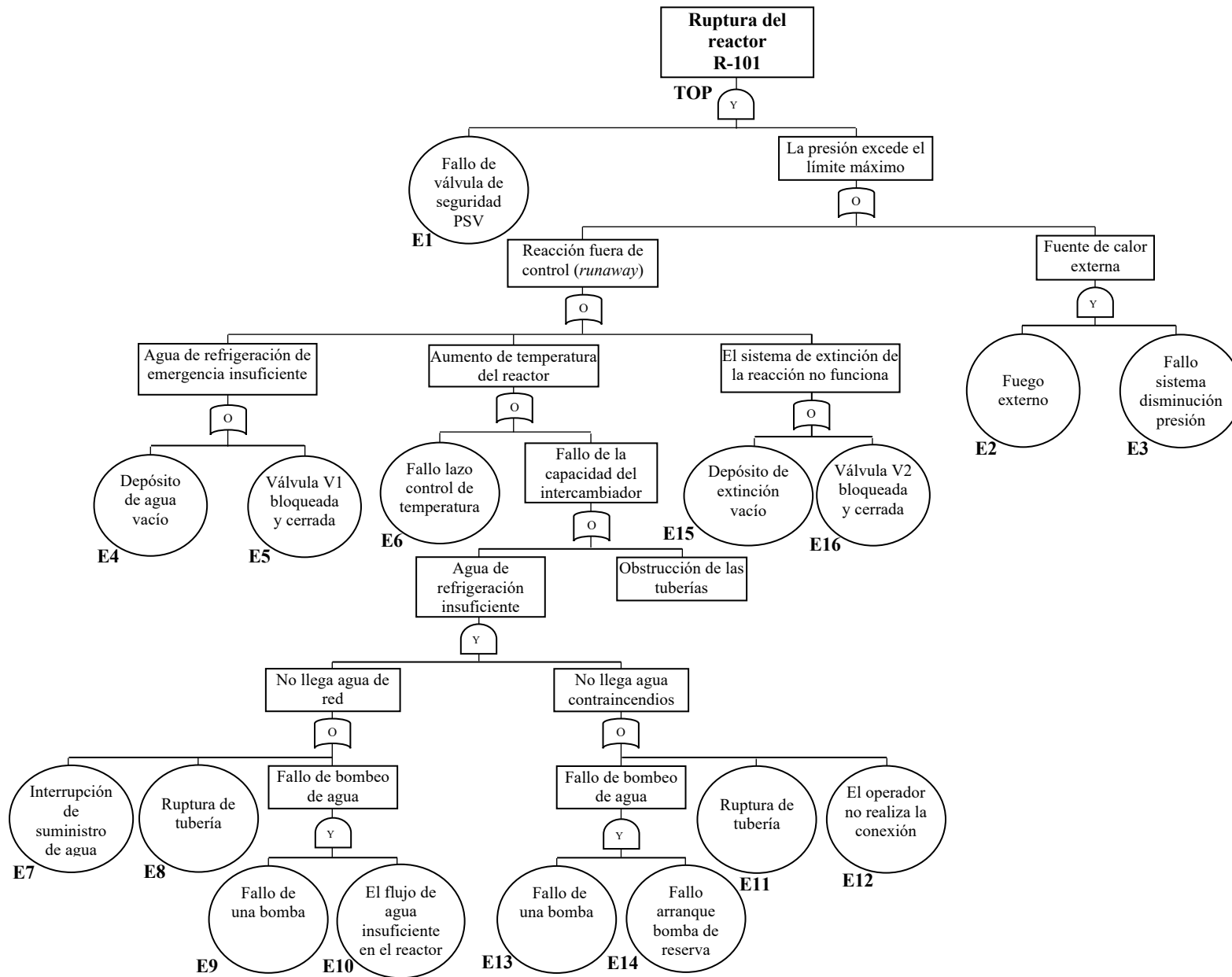
Hipótesis	Consideraciones	Frecuencia (oc/año)	
		Base	Final
AG-1. Tanque/ácido/G1	6 tanques ácido (x6)	$5 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-5}$
AG-1. Tanque/ácido/G2	Efecto domino (x2)	$5 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-5}$
AG-1. Tanque/ácido/G3	Horas de operación a año: 7884	$1 \cdot 10^{-4}$	$1.2 \cdot 10^{-3}$
AG-2. Brazo/descarga/ácido/G1	Básica	$3 \cdot 10^{-8}$	$6.33 \cdot 10^{-9}$
AG-2. Brazo/descarga/ácido/G2	8 brazos (x8)	$3 \cdot 10^{-7}$	$6.33 \cdot 10^{-8}$
AG-2. Brazo/descarga/ácido/G3	Efecto domino (x2) Horas de operación a año: 104	$5.8 \cdot 10^{-9}$	$1.22 \cdot 10^{-9}$
AG-2. Camiones/cisterna/ácido/G1	F _{básica} Horas de operación a año: 104	$1 \cdot 10^{-5}$	$1.32 \cdot 10^{-7}$
AG-2. Camiones/cisterna/ácido/G2	horas	$5 \cdot 10^{-7}$	$6.6 \cdot 10^{-9}$
AG-3. Bombas/OE/ácido/proceso/vacío/G1	F _{básica} 4 bombas (x4)	$1 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-5}$
AG-3. Bombas/OE/ácido/proceso/vacío/G1	Efecto domino (x2) Horas de operación a año: 7884horas	$5 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-4}$
AG-4. Intercambiadores/condensadores/proceso/G1		$5 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$
AG-4. Intercambiadores/condensadores/proceso/G2	F _{básica} 3 intercambiador (x1)	$5 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$
AG-4. Intercambiadores/condensadores/proceso/G3	Efecto domino (x2) Horas de operación a año: 7884	$1 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$
AG-5. Reactor <i>batch</i> /G1	F _{básica} 2 reactores (x2)	$5 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-5}$
AG-5. Reactor <i>batch</i> /G2	Efecto domino (x2)	$5 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-5}$
AG-5. Reactor <i>batch</i> /G3	Horas de operación a año: 7884horas	$1 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$
Planta/Tuberías aéreas/Acri/G1	F _{básica} Longitud: 228 m	$1 \cdot 10^{-6}$	$2.28 \cdot 10^{-4}$
Planta/Tuberías aéreas/Acri/G2	Horas de operación a año: 7884horas	$5 \cdot 10^{-6}$	$1.14 \cdot 10^{-3}$
Planta/Tuberías aéreas/OE/G1	F _{básica} Longitud: 173 m	$3 \cdot 10^{-7}$	$5.19 \cdot 10^{-5}$
Planta/Tuberías aéreas/OE/G2	Horas de operación a año: 7884horas	$2 \cdot 10^{-6}$	$3.46 \cdot 10^{-4}$
Planta/Tuberías aéreas/Ácido/G1	F _{básica} Longitud: 62 m	$3 \cdot 10^{-7}$	$1.86 \cdot 10^{-5}$
Planta/Tuberías aéreas/Ácido/G2	Horas de operación a año: 7884horas	$2 \cdot 10^{-6}$	$1.24 \cdot 10^{-4}$

6.2.1. Identificación de los sucesos iniciadores específicos

Los iniciadores de sucesos específicos consisten en una pérdida de inventario, pero se caracterizan por tener causas concretas y son específicos del establecimiento. Estos se pueden dividir en dos subapartados tal y como indica la instrucción 14-2008SIE:

- Los operacionales (sobre rellenos de tanques, *runaway*, relacionados con determinados procedimientos operativos específicos de riesgo, algunos riesgos atípicos de determinadas sustancias, etc.).
- Los provocados por efectos dominó.

Para ello se tendrán en cuenta los equipos más importantes de la planta como son los tanques de almacenamiento, los reactores y las columnas de destilación y extracción mediante un análisis HAZOP (*Hazard and Operability Analysis*) o árbol de fallos (*Fault Tree*).



Frecuencias de cada iniciador específico.

Ítem	Descripción del suceso básico	Probabilidad de fallo	Nota	Fuente
E1	Fallo de válvula de seguridad PSV.	$1.00 \cdot 10^{-5}/D$	No se abre cuando se supera la presión de tarado de la válvula de seguridad.	Wash 1400.
E2	Fuego externo.			
E3	Fallo sistema disminución de presión.			
E4	Depósito de agua vacío.	$1.00 \cdot 10^{-2}$	Error humano de omisión. El operario no realiza la comprobación del nivel del depósito.	Instrucción 14/2008 SIE.
E5	Válvula V1 bloqueada y cerrada.			
E6	Fallo lazo control de temperatura.			
E7	Corte provisión de agua.	$6.60 \cdot 10^{-1}$	Se plantea como peor escenario 2 cortes de agua de larga duración al año (2.900 horas de funcionamiento anual del reactor).	Estimación.
E8/E11	Ruptura de tubería.	$1.50 \cdot 10^{-5}$	Tasa de fallo/m: $1 \cdot 10^{-7}$ Longitud de la tubería: 150 m	BEVI [Ref. 6].
E9/E13	Fallo de una bomba.	$8.70 \cdot 10^{-2}$	Horas de funcionamiento: 7884 H/año	BEVI [Ref. 6].
E10	El flujo de agua insuficiente en el reactor.	$1.00 \cdot 10^{-2}$	Error humano de omisión. No se prioriza el aporte de agua de refrigeración en el reactor, siendo esta insuficiente.	Instrucción 14/2008 SIE.
E12	El operador no realiza la conexión.	$1.00 \cdot 10^{-2}$	Error humano de omisión. El operario no hace la conexión de la manguera con el BIE.	Instrucción 14/2008 SIE.
E14	Fallo arranque bomba de reserva	$3.00 \cdot 10^{-2}/D$	La bomba de reserva no se enciende cuando se solicita.	Wash 1400
E15	Depósito de extinción vacío.			
E16	Válvula V2 bloqueada y cerrada.			

6.2.2. Estudio HAZOP + mini LOPA de los reactores

En la siguiente tabla se muestran los enclavamientos del proceso.

Tabla 6.8. Listado de enclavamientos SIL 3 para la línea de entrada de OE al reactor.

Nº	Causas	Desviación	Enclavamiento SIL 3
1	Fallo de la válvula VA-201	No hay flujo de nitrógeno	Las válvulas de la línea de OE no abren si no detectan una presión dentro del tanque de 2 bar
2	Fallo controlador de trasvase de pre-reactor a reactor	Menos flujo alimentación R-201/301	Las válvulas de la línea de OE no abren si no detectan un nivel del reactor adecuado
3	Fallo de la válvula VA-201 porque el PIT no lee la presión correcta en reactor	Más flujo de nitrógeno	Las válvulas de la línea de OE no abren si no detectan una presión dentro del tanque de 2 bar
4	Fallo de la válvula VA-201 porque el PIT no lee la presión correcta en reactor	Más flujo de entrada de OE	En caso de subida de presión dentro del tanque, las válvulas de la línea de OE cierran hasta que la presión esté normalizada
5	Fallo bomba P-201	Más presión de OE	Las válvulas de la línea de OE NO abren si no detectan que la bomba P-201 esté en marcha

A continuación, se muestra la tabla del HAZOP más mini LOPA.

Palabra Guía	Desviación	Posibles causas	Consecuencias	C	F	R	Salvaguardas	C	F	R
Más	Más nivel en el reactor R-201/301	Fallo del controlador LIT-201y LIT-202	Inundación del reactor. Sube la presión. Posible explosión de éste	5	-1	A	En caso de subir la presión, corta la entrada de OE y en caso de que todo el OE que ha entrado no reaccione, se dispone de: Válvula de seguridad PSV-01	5	-8	C
		Más entrada OE								
		Más entrada de materia prima catalizada procedente del pre-reactor	No hay consecuencias de seguridad, ya que la materia prima procedente del tanque de mezcla no llena el reactor. Sólo lo hace hasta un 20-30%	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Rotura de intercambiador E-201 y entrada de agua al reactor	Contaminación del producto con agua, lo que produce tener que estar más tiempo en la etapa de vacío. Esto se produce en caso de que no haya entrado OE en el reactor. Nos daremos cuenta de que está entrando agua ya que el PIT-204 marcará menos presión y el analizador en continuo, analizará un contenido mayor en agua en el producto. No hay consecuencias de seguridad	-	-	-	No necesario	-	-	-
	En caso de que el reactor contenga OE y esté reaccionando con el <i>fatty alcohol</i> , al entrar el agua, reaccionará produciendo glicoles y subirá la temperatura y la presión, ya que es una reacción exotérmica					En caso de subir la presión, corta la entrada de OE. En caso de que el analizador en continuo detecte una cantidad de agua anormal, corta la entrada de agua de refrigeración				
	Más nivel en el intercambiador R-202 (equipo vacío)	Fallo válvula reguladora de CW (abre)	Condensa todo el <i>vapory</i> por lo que se inunda el V-201 (sello hidráulico) del equipo de vacío. Nunca puede llegar líquido a la bomba PJ-201 ya que el sello hidráulico dispone de un rebosadero. No hay consecuencias de seguridad	-	-	-	No necesario	-	-	-
Menos	Menos nivel en el reactor R-201/301	Fallo del controlador LIT-201y LIT-202	Cavitación de la bomba P-201. No hay consecuencias de seguridad	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Menos entrada de OE	La fase de reacción va a ser mucho más lenta, produciendo un retraso en la producción. Y en caso de no entrar la cantidad suficiente de OE, el producto estará fuera de <i>spec</i> . No consecuencias de seguridad							

Palabra Guía	Desviación	Posibles causas	Consecuencias	C	F	R	Salvaguardas	C	F	R
		Menos entrada de materia prima catalizada procedente del pre-reactor	En caso de que entre menos materia prima en el reactor y no se detecte con anterioridad a la etapa de reacción, si se añade la misma cantidad de OE, esta no va a reaccionar, produciendo que aumente la presión dentro del reactor y se pueda producir una explosión.	5	-1	A	En caso de subir la presión, corta la entrada de OE y en caso de que todo el OE que ha entrado no reaccione, se dispone de: Válvula de seguridad PSV-01	5	-8	C
	Menos nivel en el intercambiador R-202	Fallo refrigeración E-202	No condensa el vapor que entra al intercambiador, produciendo que a la bomba PJ-201 le llegue un caudal anormal y se rompa, por lo que no se puede hacer el vacío. No hay consecuencias de seguridad	-	-	-	No necesario	-	-	-
No	No hay flujo de alimentación R-201/301	Fallo controlador de trasvase de pre-reactor a reactor.	No hay consecuencias de seguridad	-	-	-	No necesario	-	-	-
	No hay flujo de refrigeración E-201	Fallo del controlador VAR-202 (entrada CW al intercambiador)	En caso de que entre el OE y reaccione, la reacción es muy exotérmica, produciendo un aumento de temperatura y presión, con el riesgo de causar una explosión	5	-1	A	En caso de subir la presión, corta la entrada de OE y en caso de que todo el OE que ha entrado no reaccione, se dispone de: Válvula de seguridad PSV-01	5	-8	C
	No hay flujo de refrigeración E-202	Fallo del controlador VAR-205	(ver menos nivel en intercambiador R-202)	-	-	-	No necesario	-	-	-
	No hay flujo de refrigeración E-203	Fallo de la válvula VA-214 que no abre	No hay refrigeración del agua que entra en la bomba PJ-201, produciendo un incremento de temperatura hasta que se rompe la bomba y no hace el vacío. No hay consecuencias de seguridad	-	-	-	No necesario	-	-	-
	No hay flujo de producción de etoxilados	Fallo bomba P-201	El producto se queda estancado en el reactor, sin posibilidad de recirculación o trasvase a tanques, lo que puede producir que el producto quede compactado en el reactor y dificultar el trasvase. No hay consecuencias de seguridad.	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Fallo válvula VA-203	Si que hay posibilidad de recirculación, pero no de trasvase. No consecuencias de seguridad	-	-	-	-	-	-	-
	No hay flujo entrada OE	Fallo de VAR-201, VA-205 y VA-206.	Si falla la válvula VA-206, la línea se queda presurizada con OE, cosa que puede producir una sobre presión en la línea hasta romperse	5	-1	A	Doble válvula de cierre en la línea, con una toma de nitrógeno para presurizarla, de manera que después de la maniobra de adición de OE, se	5	-8	C

Palabra Guía	Desviación	Posibles causas	Consecuencias	C	F	R	Salvaguardas	C	F	R
							puede barrer la línea (Asegurando que no queda OE en la línea) y después, mantener una presión elevada entre la válvula VA-205 y 206 para asegurar que no hay fugas			
	No hay flujo de nitrógeno	Fallo de la válvula VA-201	No se puede inertizar el reactor, produciendo que pueda entrar oxígeno al reactor y el producto cogería color (fuera especificación cliente) y en caso de que, entre el OE, se produciría una sobre presión en el reactor, pudiendo llegar a explotar	5	-1	A	Se dispone de: Válvula de seguridad PSV-01 y también se pone un sistema de seguridad de que las válvulas de la línea de OE NO abran si no detectan una presión dentro del tanque de 2 bar (Enclavamiento SIL 3)	5	-8	C
Menos	Menos flujo alimentación R-201/301	Fallo controlador de trasvase de pre-reactor a reactor.	Existen dos posibilidades. Si el fallo es debido al controlador del trasvase del pre-reactor al reactor, quedara nivel en el tanque con lo que no hay consecuencias de seguridad. La otra posibilidad es que en el tanque pre-reactor no se haya metido toda la cantidad de MP + catalizador y se añada menos, cosa que sería peligroso, ya que la cantidad de OE que va a entrar en el reactor es la misma y no podrá reaccionar, aumentando la cantidad de OE en la fase gas	3	-1	B	Se dispone de: Válvula de seguridad PSV-01 y también se pone un sistema de seguridad de que las válvulas de la línea de OE NO abran si no detectan un nivel del reactor adecuado. (Enclavamiento SIL 3)	-	-	-
	Menos flujo de refrigeración E. 201	Fallo del controlador VAR-202 (entrada CW al intercambiador)	Posibilidad de que se descontrola la reacción.	4	-1	B	La válvula reguladora de OE cierra en caso de que se descontrola la temperatura y corta la reacción hasta que la temperatura se normaliza	4	-5	D
Más	Más flujo de entrada de OE	Fallo de VAR-201, VA-205 y VA-206	Sube la presión al reactor, ya que hay mucho más OE no reaccionado en la fase gas ya que no reacciona todo. Peligro de explosión.	5	-1	A	Se dispone de: Válvula de seguridad PSV-01 para desalojar la presión excesiva dentro del tanque. En caso de subida de presión dentro del tanque, las válvulas de la línea de OE cierran hasta que la presión esté normalizada. (Enclavamiento SIL 3)	5	-8	C
	Más flujo de nitrógeno	Fallo de la válvula VA-201 porque el PIT no lee la presión correcta en reactor	Como la entrada de OE depende de la relación entre presiones parciales de OE y N ₂ , si hay más presión de nitrógeno, el sistema dejará entrar más OE y no reaccionará.	3	-1	B	Se dispone de: Válvula de seguridad PSV-01 y un venteo. También se pone un sistema de seguridad de que las válvulas de la línea de OE NO abran si no detectan una presión dentro del tanque de 2 bar (Enclavamiento SIL 3) y además, las válvulas también	3	-5	D

Palabra Guía	Desviación	Posibles causas	Consecuencias	C	F	R	Salvaguardas	C	F	R
							disponen de un sistema de control que no dejan entrar más cantidad de OE del del la receta			
Inverso	Flujo inverso en la línea de OE.	Fallo de válvulas de corte de la línea de OE	En caso de que la presión del reactor sea mayor a la de la línea de OE, podría haber una fuga a través de las válvulas, pudiendo reaccionar la MP y el catalizador dentro de la línea o en el tanque de OE y producir una explosión	5	-1	A	Doble válvula de cierre en la línea, con una toma de nitrógeno para presurizarla, de manera que después de la maniobra de adición de OE, se puede barrer la línea (Asegurando que no queda OE en la línea) y después, mantener una presión elevada entre la válvula VA-205 y 206 para asegurar que no hay fugas	5	-8	C
Más	Más presión	Fuego externo	Sube la temperatura en el reactor pudiendo explotar por aumento de presión	5	-1	A	Válvula de seguridad PSV-01 y se dispone de un sistema automático de rociadores para el reactor y los equipos de alrededor para mantener la refrigeración	5	-8	C
		Fallo agua de refrigeración E-201	(Ver no flujo agua de refrigeración E-201)	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Fallo agua de refrigeración E-202	No consecuencias de seguridad. No harás vacío	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Más entrada de OE	(Ver más flujo de OE)	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Más entrada de N ₂	(Ver más flujo de nitrógeno)	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Fallo bomba P-201	No hay recirculación en el reactor y si se está metiendo OE, no hay refrigeración del reactor hasta que aumenta la temperatura y la presión hasta explotar	5	-1	A	Válvula de seguridad PSV-01. También se pone un sistema de seguridad para que las válvulas de la línea de OE NO abran si no detectan que la bomba P-201 esté en marcha. (Enclavamiento SIL 3) de esta manera, se asegura refrigeración y el OE que ya ha entrado al reactor en y que, en la fase de agotamiento, acabe de reaccionar hasta volver a rearmar la reacción.	5	-8	C
		Fallo de Nitrógeno	(ver más flujo de nitrógeno)	-	-	-	No necesario	-	-	-

Palabra Guía	Desviación	Posibles causas	Consecuencias	C	F	R	Salvaguardas	C	F	R
Menos	Menos presión	Fallo de Nitrógeno	(ver menos flujo de nitrógeno)	-	-	-	No necesario	-	-	-
Más	Más temperatura	Más entrada OE	(Ver más flujo de OE)	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Fallo agua de refrigeración E-201	(Ver menos flujo refrigeración E-201)	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Fallo de la bomba P-201 durante la reacción	(Ver más presión por causa de fallo de bomba P-201)	-	-	-	No necesario	-	-	-
Menos	Menos temperatura	Fallo agua refrigeración R-201	(Ver menos flujo refrigeración E-201)	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Fallo equipo vacío	Baja la presión y como evapora el agua, baja la temperatura. No consecuencias de seguridad.	-	-	-	No necesario	-	-	-
Otra	Otra composición de alimentación	Cantidad de KOH diferente a la de la receta.	Si la composición del KOH es diferente o entra menos cantidad respecto la receta, puede haber problemas ya que la cantidad de OE no variara y no reaccionara. (Ver más presión por causa de más entrada de OE)	-	-	-	No necesario	-	-	-
	Otra composición flujo de salida etoxilados	Menor flujo de entrada de OE	Entra menos OE al reactor. (Ver menos flujo entrada de OE)	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Fallo equipo de vacío	No se elimina bien el agua y la salida contiene más de un 0,1%. Producto fuera especificación. No consecuencias de seguridad.	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Fallo entrada de ácido acético	No se neutraliza bien el producto y está fuera de especificación y se tiene que reprocesar. No consecuencias de seguridad.	-	-	-	No necesario	-	-	-
	Otra composición equipo de vacío	Poca fase de agotamiento en el reactor y queda OE libre en la fase gas.	En el equipo de vacío le llega vapor de agua y OE, de manera que se forman glicoles y se puede romper la bomba de vacío.	-	-	-	No necesario	-	-	-
As well as	As well as corrosión en C-101	Corrosión bajo aislamiento	Fuga del producto al exterior con posibilidad de explosión	2	-1	C	Programa de inspección	2	-2	C
No	No <i>utilities</i>	Fallo de energía eléctrica	Parada de la bomba P-201 (Ver más presión fallo bomba P-201)	-	-	-	No necesario	-	-	-

Palabra Guía	Desviación	Posibles causas	Consecuencias	C	F	R	Salvuardas	C	F	R
			Parada de la bomba PJ-201. No se hará el vacío. No hay consecuencias de seguridad							
		Fallo de agua de refrigeración	(Ver no flujo refrigeración E-201)	-	-	-	No necesario	-	-	-
		Fallo aire de instrumentos	Fallo de las válvulas de control automáticas y es posible que las condiciones de trabajo no sean las óptimas. Si el diseño de las válvulas es correcto, habrán algunas en fallo abre y otras en fallo cierra y quedara todo en condiciones seguras.	-	-	-	No necesario	-	-	-
	No hay contención	No hay casos aplicables		-	-	-	No necesario	-	-	-

6.3. Zonas ATEX

6.3.1. Fuentes de fuga

Las fuentes de fuga son las causantes de que, junto con una fuente de ignición, se produzca una atmósfera explosiva. Algunos ejemplos son los siguientes.

- Bridas
- Tomas de muestra
- Cierre mecánico de las bombas
- El ajuste de una válvula
- Poros

6.3.2. Fuentes de ignición

Se pretende establecer las disposiciones mínimas para la protección de salud y seguridad de los trabajadores que puedan estar expuestos a riesgos procedentes de atmósferas explosivas. Se define atmósfera explosiva como mezcla con aire (en condiciones atmosféricas) de sustancias inflamables en diferentes formas: gases, vapores, nieblas o polvo, en las que después de una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla.

A continuación, se muestran las posibles fuentes de ignición que se tienen que considerar para evaluar el riesgo de atmósferas explosivas.

- Superficies calientes: el contacto con estas representa una de las fuentes de ignición con probabilidad más alta de producirse de manera efectiva. Son ejemplos cañerías calientes, serpentines, radiadores, estufas o por fricción o falta de lubricante.
- Fuegos, gases o particulares calientes: como por ejemplo soldaduras o el uso de radiales.
- Chispazos de origen mecánico: cómo pueden ser los agitadores.
- Material eléctrico: como abrir y cerrar circuitos eléctricos.
- Corrientes eléctricas parásitas, protección contra corrosión catódica.
- Electricidad estática: las descargas eléctricas.
- Rayos: para evitar sus efectos, se tendrá que instalar pararrayos.
- Ondas electromagnéticas de radiofrecuencia (RF) de 10^4 a $3 \cdot 10^{12}$ Hz: son utilizadas en sistemas de frecuencia, también denominados sistemas de radiofrecuencia.
- Ondas electromagnéticas de $3 \cdot 10^{11}$ a $3 \cdot 10^{15}$ Hz: Radiación solar, fuentes luminosas intensas y radiación láser.
- Radiación ionizante: se puede producir a partir de rayos X y sustancias radiactivas.
- Ultrasonidos: debido a que contiene una gran cantidad de energía emitida por el emisor electroacústico.
- Compresión adiabática y olas de choque: descarga brusca de gases a alta presión.
- Reacción química: puede actuar como fuente de ignición cuando la velocidad de desprendimiento de calor sea superior a la velocidad de evacuación de este hacia el exterior.

6.3.3. Descripción de las áreas de riesgo

Clasificación de las zonas

Las áreas de riesgo se clasifican en zonas teniendo en cuenta la frecuencia con que se producen atmósferas explosivas y su duración. Según el RD 681/2003 (*ATEX 137) estas zonas son las siguientes:

- Zona 0: Área de trabajo en la que una atmósfera explosiva, que consiste en una mezcla de aire con gas, vapor o niebla inflamables, está presente de manera permanente, por un periodo de tiempo prolongado o con frecuencia. (> 1000 h/año).
- Zona 1: Área de trabajo en la cual es probable, en condiciones normales de explotación, la formación ocasional de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla. (de 10 a 1000 h/año)
- Zona 2: Área de trabajo en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla. En el caso de formación de una atmósfera explosiva, esta solo permanecerá durante un breve periodo de tiempo.

En el caso de polos combustibles se diferencian las zonas 20, 21 y 22, con las características anteriores respectivamente.

Clasificación de los equipos

En las áreas donde se puedan formar atmósferas explosivas se tienen que utilizar aparatos y sistemas de protección según las categorías fijadas en el Real Decreto 400/1996. Concretamente, según la zona se tendrán que utilizar las siguientes categorías de aparatos:

- Zona 0 o zona 20, los aparatos de la categoría 1.
- Zona 1 o zona 21, los aparatos de las categorías 1 o 2.
- Zona 2 o zona 22, los aparatos de las categorías 1, 2 o 3.

Según el estado de la sustancia combustible, en clases:

- Clase I: La sustancia combustible se presenta en forma de gas, vapor y niebla. Se identifican mediante la letra G.
- Clase II: La sustancia combustible se presenta en forma de pulso combustible. Se identifica mediante la letra D.

Según el ambiente industrial en que está prevista su instalación, los aparatos se clasifican en Grupos:

- Aparatos del Grupo I: Corresponde a aparatos y sistemas de protección por minería subterránea o zonas superficiales de las minas en las que se pueden presentar mezclas explosivas de gases y polvo.
- Aparatos del Grupo II: equipos destinados al resto de instalaciones con presencia de atmósfera explosiva. Al contrario que con anterioridad, ahora se establecen categorías de material en relación con las zonas de ubicación de los aparatos y de los sistemas de protección o de su nivel de seguridad.

5.1.1 Consideraciones técnicas

Este apartado responde al planteamiento diagrama de zonas ATEX que se encuentra en el apartado 6.3. de la presente sección.

Todos los cálculos y decisiones tomadas a la hora de determinar las zonas ATEX (Atmósferas Explosivas) responden al RD 681/2003 y las normas UNE EN 1127-1, UNE EN 60079-10 y UNE 202007 IN.

Según el art. 3 del RD 681/2003:

El orden de prioridades y conforme a los principios básicos siguientes”:

1. Impedir la formación de atmósferas explosivas.
2. Evitar la ignición de atmósferas explosivas.
3. Atenuar los efectos de una explosión.
4. Evitar la propagación.

Bajo esta premisa, es necesario definir también qué es una atmósfera explosiva. Se entiende una atmósfera explosiva como una mezcla con el aire de sustancias inflamables. Dichas sustancias deben encontrarse en forma de gas, vapor, niebla o polvo en condiciones atmosféricas. Se asume también que, tras la posible ignición, la combustión se propagará a toda la mezcla no consumida.

La sustancia que se ha considerado en este estudio es el óxido de etileno debido a sus propiedades inflamables y tóxicas.

Se adjuntan datos sobre esta sustancia en la tabla del apartado 4.1. Para más información, puede consultarse su respectiva ficha de seguridad en el Anexo A.10 Finalmente, cabe destacar que para este estudio no se tendrán en cuenta polvos combustibles ya que éstos no están presentes en la planta.

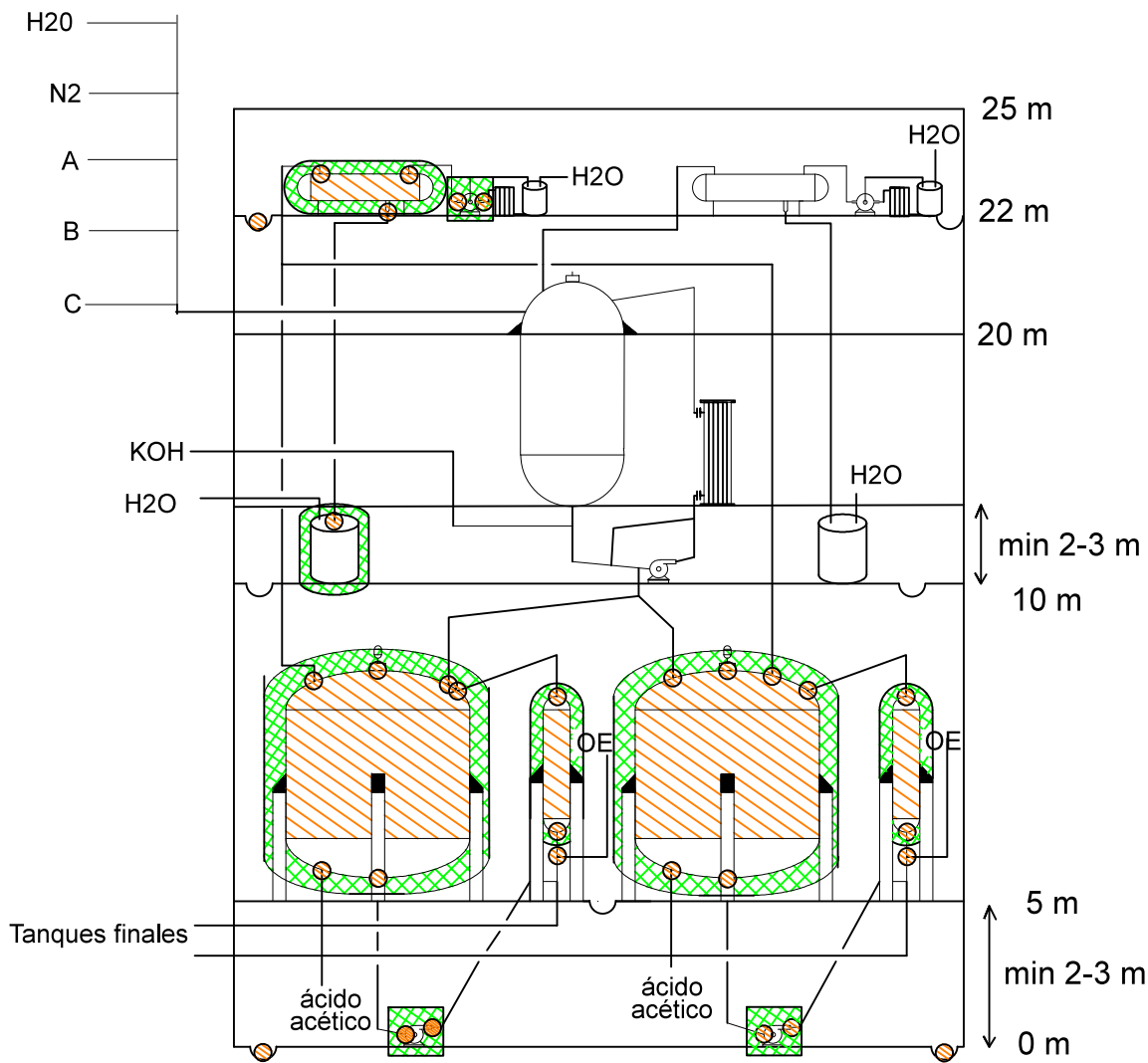
A continuación, se muestra una clasificación de los posibles escapes de la planta de *Fatty Alcohol Ethoxylate* según criterios ATEX.

Todos los puntos evaluados son por fuga en conexión equipo-tubería o pérdida de contención del equipo, generando una fuga alrededor del punto de escape de fluido inflamable (OE).

Tabla 6.9. Clasificación de los posibles escapes de la planta.

Equipo	Estado	Ventilación	Zona	Dimensiones
Bombas reactores	Líquido	Natural (viento). No existe	Zona 1+2	Z1=0,2 m Z2=1m
Bombas de anillo líquido de reactores	Líquido/vapor	ventilación artificial que garantiza que sea constante	Zona 1+2	Z1=0,2 m Z2=1m
Intercambiadores de reactores	Líquido		Zona 1+2	Z1=0,2 m Z2=1m
Condensador de equipos de vacío de reactores	Líquido/vapor		Zona 1+2	Z1=0,2 m Z2=1m
Reactor R-201 y R-301	Líquido/vapor		Zona 1	Z1=1m
Sello hidráulico equipo de vacío de los reactores	Líquido/vapor		Zona 1 +2	Z1=0,2 m Z2=1m
Conexión tuberías de OE	Líquido		Zona 1	Z1=1 m

A continuación, se muestra un plano con la representación de las zonas ATEX:



- Zona segura; $P < 10^{-5}$
- Zona 0; $P > 10^{-1}$
- Zona 1; $10^{-1} < P < 10^{-3}$
- Zona 2; $10^{-3} < P < 10^{-5}$

	Fecha	Nombre	Fecha	
Dibujado		Sarai B	03/06/19	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Comprob.		Raúl G.		
S.normes				
Escala	ZONAS ATEX			Nº 109
				Sustituye a
				Sustituye por

6.3.4. Medidas de prevención

Las medidas de prevención contra explosiones siguiendo el RD 681/2003 se enumeran a continuación.

- Todos los equipos que se instalen en una zona ATEX tienen que llevar la protección adecuada.
- Todo escape, intencionada o no de gases, tendrá que ser desviada o evacuada en un lugar seguro o si no fuera viable, se tiene que controlar mediante otros medios.
- Cuando la atmósfera contenga varios tipos de gas, las medidas de protección se ajustarán al mayor riesgo potencial.
- Cuando se tengan que evitar los riesgos de ignición se deberán tener en cuenta las descargas electrostáticas producidas por los trabajadores. Se tendrá que suministrar a los trabajadores un calzado antiestático y ropa de trabajo adecuada hecho de materiales que no produzcan descargas electrostáticas.
- La instalación, los aparatos, los sistemas de protección y los correspondientes dispositivos de conexión solo se posarán en funcionamiento si el documento de protección contra explosiones indica que pueden utilizarse con seguridad.
- Se adoptarán todas las medidas necesarias para asegurarse de que los puestos de trabajo, los equipos de trabajo y los correspondientes dispositivos de conexión que se encuentren a disposición de los trabajadores hayan sido diseñados para que reduzcan los riesgos de explosión.
- Los trabajadores tendrán que ser avisados mediante la emisión de señales ópticas y/o acústicas de alarma.
- Se dispondrán de salidas de emergencia.
- Se tendrá que verificar la seguridad general contra explosiones por las áreas donde se suban formar atmósferas explosivas.
- Se tiene que poder mantener el equipo y los sistemas de protección en funcionamiento.
- Se tendrá que poder efectuar la desconexión manual de los aparatos y los sistemas de protección.
- La energía almacenada se tendrá que disipar al accionar los dispositivos de desconexión de emergencia.

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El presente análisis económico, tiene como objetivo el proporcionar toda la información económica posible sobre el diseño de un proceso de mezcla de alcoholes de cadena larga con el catalizador, mediante un tanque premezcla y dos reactores en paralelo.

En los apartados siguientes se detallan los diferentes costes del proyecto (costes fijos y variables), seguido del cálculo de la cuenta de resultados.

7.1. Costes fijos

Son aquellos que se realizan al comienzo del proyecto de manera fija. Estos incluyen la inversión en válvulas, equipos, instrumentación y personal de planta. Dichos costes se muestran a continuación agrupados en las tablas 7.1, 7.2 y 7.3, especificando el tag, el número de unidades, el precio por unidad y la referencia del coste.

Tabla 7.1. Costes de la inversión de equipos.

Equipo	Descripción	Unidades	Precio/ud	Ref.
T-101	Tanque premezcla	1	52000	IQOXE
E-101	Intercambiador de placas	1	6263	<i>ASPEN Exchanger Design & Rating</i>
V-101/201	Sellos hidráulicos	2	10000	IQOXE
E-102/202	Condensadores	2	17000	IQOXE
PJ-101/201 + E-103/203 + V-102/202	Equipo de vacío	2	55000	IQOXE
R-201/301	Reactor	2	70000	IQOXE
E-201/301	Intercambiador de carcasa y tubos	2	17000	IQOXE
P-XXX	Bomba centrífuga	3	13000	IQOXE

Tabla 7.2. Costes de la inversión de válvulas.

Tipo de válvula	Unidades	Precio/ud (€)	Coste total (€)	Ref.
Antirretorno	24	150	3600	IQOXE
Pilotada	3	1000	3000	IQOXE
De purga	4	100	400	IQOXE
De asiento	14	150	2100	IQOXE
De compuerta	141	225	31725	IQOXE
De bola	35	1000	35000	IQOXE

Tabla 7.3. Costes de la inversión de instrumentos.

Instrumento	Unidades	Precio/ud (€)	Coste total (€)	Ref.
Medidor de presión	17	1000	17000	IQOXE
Medidor de temperatura	12	500	6000	IQOXE
Medidor de nivel	12	250	3000	IQOXE
Medidor de flujo	12	5585	67020	IQOXE
Analizador de agua	3	6000	18000	IQOXE
Analizador de pH	2	6000	12000	IQOXE
		500	1000	

7.2. Costes variables

Estos costes pueden variar debido a la producción de manera importante, con lo que se tiene en cuenta una estimación de producción de 1521 lotes al año.

En las tablas 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7, se incluyen todos los costes de las *utilities* necesarias para el funcionamiento de la planta, los precios de las materias primas, el precio de venta del producto y los costes de personal implicados en la producción y el mantenimiento correcto de la unidad.

Tabla 7.4. Costes de operación de la planta.

<i>Utility</i>	Coste asociado (€/X)
Nitrógeno a 4 bares	0,1 €/m ³
Aire instrumentos	0,03 €/m ³
Vapor a 4 bares	43,64 €/ton
Agua de torre	0,07 €/m ³
Electricidad	0,0923 €/kW·h
TOTAL	14.387,57 €

Tabla 7.5. Precio bruto del personal contratado.

Cargo	Nº de personas	Salario total por persona (€/año)
Ingeniero/experto	2	180000
Operario	2	126000
Analista	2	108000
Mantenimiento	2	90000
TOTAL		504000

Tabla 7.6. Precio materias primas.

	€/kg	Cantidad (t/año)	Precio total <i>Batch</i> (€)
<i>Fatty alcohol</i>	1,19	14337,2	17061268
<i>Ácido acético</i>	1,88	65,7	123516
KOH (catalizador)	0,9	101,47	101,47
Óxido de etileno	0	23116,18	0
TOTAL			17276107

Tabla 7.7. Precio de ventas del producto.

	€/kg	Cantidad (t/año)	Precio total (€)
<i>Fatty Alcohol</i>	0,5	38024	19012500
<i>Ethoxylate</i>			19012500
TOTAL			19012500

7.3. Resumen del estudio financiero

A partir de los gastos fijos y variables para la realización del proyecto, se consigue el estudio financiero calculando los valores de TIR, VAN y *Pay-Back*.

Tabla 7.8. Resultados del análisis financiero.

Análisis	Valor
<i>Pay-Back</i>	2,3 años
TIR	61,3%
VAN	4.166.721€

Mediante los resultados de la tabla anterior se puede concluir que el VAN (Valor Actual Neto) calculado es de 4.166.721 €. El período Payback se alcanza a los 2,3 años de la inversión, por lo que se considera que se ha recuperado toda la inversión al tercer año. Finalmente, la TIR es del 61,3%.

Estos valores han sido calculados para la alternativa escogida, es decir, para un número de 1521 lotes al año. El beneficio que se obtiene mediante esta alternativa es aumentar un 45% la producción.

8. CONCLUSIONES

Con el objetivo de incrementar la producción de *Fatty Alcohol Ethoxylate* y satisfacer la demanda de mercado en auge durante estos últimos años, IQOXE decidió elaborar un proyecto para el diseño de una nueva unidad de producción en su *site* con el objeto de satisfacer dicha demanda de la manera más óptima.

Teniendo como referencia una planta de producción de etoxilados que consta de un único reactor con una producción de 830 lotes por año, se ha realizado un estudio de diferentes alternativas en base a la producción, el coste de fabricación, el mantenimiento de la planta y la seguridad del proceso. Se ha determinado que la mejor opción de diseño de la planta consta de un tanque pre-mezcla y dos reactores operando en paralelo, produciendo 1521 lotes por año, lo que supone un incremento de la producción del 45%.

Cabe mencionar que el proyecto se ha clasificado siguiendo la directiva europea ATEX y se ha realizado un estudio de seguridad HAZOP, con el objeto de detectar las posibles situaciones de inseguridad en la planta para aplicar medidas preventivas y así evitarlas. Un ejemplo de ello ha sido determinar los enclavamientos en la línea de entrada de óxido de etileno, con el fin de evitar que se produzca un accidente en el punto más crítico de la planta.

La implementación de la nueva planta en el *site* de IQOXE es totalmente viable económicamente. El estudio económico realizado ha determinado que el proyecto general tiene un valor neto de 4.166.721€ sobre una tasa interna de rentabilidad respecto la inversión del 61,3%, con un tiempo *Payback* de 2,3 años.

9. BIBLIOGRAFÍA

- (Ref. 1) La industria de los surfactantes. Tendencias mundiales y perspectivas. [Consultada el 10 de Mayo de 2019]
- (Ref. 5) Operaciones Unitarias en Ingeniería Química, McCabe et al., 4ª Ed., McGraw-Hill, 1991.
- (Ref. 7) TEMA Standards 10th Edition - Tubular Exchanger Manufacturers Association.
- (Ref. 8) http://www.engineeringpage.com/technology/thermal/fouling_factors.html
[Consultada el 10 de marzo de 2019].
- (Ref. 17) REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los Riesgos Derivados de Atmósferas explosivas en el Lugar de trabajo. BOE nº 145 18/06/2003.
- (Ref. 18) NTP 238: Los análisis de peligros y de operabilidad en instalaciones de Proceso; Bestratén Bellovin, M .; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- (Ref. 19) Almacenamiento de Líquidos inflamables y combustibles. Ministerio de ciencia y tecnología.
- (Ref. 21) Guidelines for quantitative risk assessment, Committee for the prevention of the disasters, Ed. Den Haag.
- (Ref. 22) Reference Manual BEBI Risk Assessments, National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), versión 3.2.
- (Ref. 23) <https://es.grundfos.com/tarifadeprecios.html> [consultada el 23 de mayo de 2018]
- (Ref. 24) Dirección Financiera: Decisiones de Inversión, Gava, L .; E. Roperó; G. Serna y A. Ubierna, Ed. Delta, 2008. [consultada el 27 de mayo de 2019]

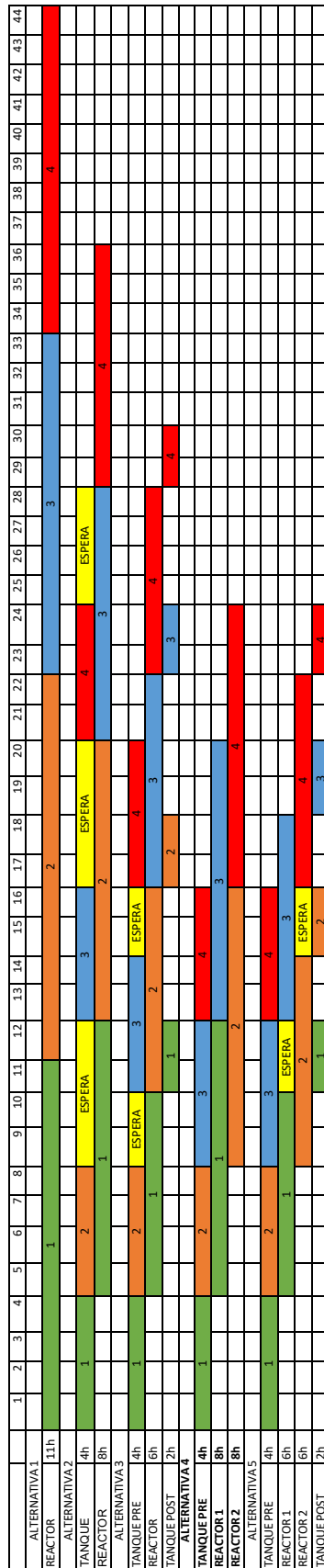


ets
EQ

DEQ
Departament d'Enginyeria Química

ANNEXOS

A.1. ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE LA PLANTA.



A.2. ALTERNATIVAS DE LA ENTRADA DE OE

En este apartado se muestran las tablas para obtener los resultados de los pesos relativos.

A.2.1. Entrada de monómero al reactor

Las alternativas son:

1. Entrada de OE por la misma entrada que las materias primas
2. Entrada de OE por una línea independiente mediante “*dip pipe*”
3. Entrada de OE antes de la bomba de recirculación
4. Entrada de OE después de la bomba de recirculación, antes del intercambiador

Tabla A.2.1 Escala para evaluar los pesos de cada criterio

ESCALA	
1	Igual d'important
5	Significativament més important
10	Extremadament més imporant
0,2	Significativament menys important
0,1	Extremadament menys imporant

Tabla A.2.2. Pesos para el paso 3.

	COSTE	MANTENIMIENTO	CONTROL	CONTAMIACIÓN CRUZADA	EFICIENCIA	SEGURIDAD	TOTAL	% total
COSTE		0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,8	0,008
MANTENIMIENTO	5		1	0,2	5	0,1	11,3	0,118
CONTROL	10	1		5	5	1	22	0,229
CONTAMIACIÓN CRUZADA	5	5	0,2		5	0,1	15,3	0,159
EFICIENCIA	5	0,2	0,2	0,2		0,1	5,7	0,059
SEGURIDAD	10	10	1	10	10		41	0,426

Tabla A.2.3. Pesos para el paso 4.

CONTROL	1	2	3	4	% TOTAL
1		0,1	0,2	0,2	0,012
2	10		5	5	0,488
3	5	0,2		0,1	0,129
4	5	0,2	10		0,371

CONTAMIACIÓN CRUZADA	1	2	3	4	% TOTAL
1		0,1	0,2	0,1	0,009
2	10		10	1	0,492
3	5	0,1		5	0,237
4	10	1	0,2		0,262

SEGURIDAD	1	2	3	4	% TOTAL
-----------	---	---	---	---	---------

1		1	0,2	0,1	0,030
2	1		0,2	0,1	0,0304
3	5	5		0,1	0,236
4	10	10	10		0,703

A.2.2. Entrada de la recirculación al reactor.

Las alternativas son:

1. Entrada por la parte de arriba del tanque (zona gaseosa) con aspersores
2. Entrada por la parte de arriba del tanque (zona gaseosa) con un chorro
3. Entrada por la parte de abajo del tanque (zona líquida) con un chorro
4. Entrada por la parte de abajo del tanque (zona líquida) con aspersores

La escala para evaluar los pesos serán los mismos que en apartado anterior.

Tabla A.2.4. Pesos para el paso 3.

	COSTE	MANTENIMIENTO	CONTROL	CONTAMIACIÓN CRUZADA	EFICIENCIA	SEGURIDAD	TOTAL	% total
COSTE		0,2	5	5	0,2	5	15,4	0,1602
MANTENIMIENTO	5		5	5	0,2	10	25,2	0,262
CONTROL	0,2	0,2		1		1	2,5	0,026
CONTAMIACIÓN CRUZADA	0,2	0,2	1		0,1	5	6,5	0,067
EFICIENCIA	5	5	10	10		5	35	0,364
SEGURIDAD	0,22	0,1	1	0,2	0,2		1,72	0,0179

Tabla A.2.5. Pesos para el paso 4.

EFICIENCIA	1	2	3	4	% TOTAL
1		10	10	5	0,610
2	0,1		1	0,2	0,032
3	0,1	1		0,1	0,029
4	0,2	5	10		0,371
MANTENIMIENTO	1	2	3	4	% TOTAL
1		0,2	5	10	0,356
2	5		5	10	0,468
3	0,2	0,2		10	0,2434
4	0,1	0,1	0,1		0,007
COSTE	1	2	3	4	% TOTAL
1		0,2	0,2	1	0,033
2	5		1	5	0,258
3	5	1		5	0,257
4	1	0,2	0,2		0,033

A.3. MANUAL DE OPERACIÓN DE T-101

El proceso que se detalla aquí trata de un tanque de premezcla para una reacción de etoxilados. Como en dicho tanque se pueden hacer diferentes mezclas para las diversas recetas, se detalla a continuación las posibilidades existentes:

1. Añadir MMPP. La temperatura de entrada al tanque de las MMPP es de 40°C aprox. La entrada de la tubería al tanque es por arriba, pero llega hasta el fondo de éste para cargarlo de abajo a arriba.
 - a. AV01, FCV01 abiertas (se pone en marcha la bomba de entrada de MMPP (y las otras válvulas cerradas para evitar contaminación cruzada), por si están abiertas y las válvulas AV de entrada fugan. Además, también se dispone de válvulas antirretorno en todas las entradas.)
 - b. AV02, AV03 cerradas
 - c. Todas las purgas también cerradas
 - d. Se dispone de un sistema de venteo que ayuda a extraer el aire/N₂ que hay en el tanque mientras se está cargando.
2. Cuando el nivel sea lo suficientemente alto (medido por LIT 01 i 02), se pone en marcha la bomba de recirculación P-101 y las válvulas AV06 y AV09 abren. Las AV16, AV08, AV15 (de entrada al reactor) estarán cerradas.
 - a. Para el funcionamiento de la bomba:
 - i. Bomba centrífuga: aspiración abierta e impulsión cerrada, y poco a poco, ir abriendo la impulsión.
 - b. El mezclador interno del tanque, no se pone en marcha hasta que el tanque no tenga un nivel mínimo
3. El fluido pasa por el intercambiador E-101. El caudal de vapor que pasa por éste, depende de la temperatura de entrada del producto en el intercambiador y se regula con la TCV01.
 - a. La temperatura final del tanque debe estar entre 80-90°C.
4. Añadir el catalizador (KOH) y con la válvula FV04, se regula el caudal de entrada. Cuando pase el caudal necesario (en función de la receta), se cierra (se mide con FT03).
 - a. Se añade el catalizador antes de la bomba P-101 para conseguir una buena mezcla.
5. Una vez el FT01 y 02 detecta que ya ha pasado toda la materia prima, se cierra FCV01 y se abre la AV11 (de la bomba de vacío) para que se empiece a hacer el vacío.
 - a. No se permite de recircular mientras se está haciendo el vacío, de manera que se asegura que se mantiene la temperatura.
6. El vapor de agua pasa por un condensador para asegurar que, a la bomba de vacío, sólo le llega gas y todo el condensado de agua y materia orgánica se separan.
 - a. El caudal de agua fría que pasa por el intercambiador para condensar el vapor está regulado por TCV02, en función de la temperatura de entrada del vapor de agua (TT02)
 - b. El condensado se separa y se vacía con la AV13 en función del nivel (medido con un diferencial de presión) de condensado del intercambiador.
7. La bomba de vacío se para cuando el temporizador llega a su fin, es decir, cuando hay un contenido en agua <0,1% del total.
 - a. Primero se cierra la válvula AV11 y se deja la bomba de vacío funcionando, con el objetivo de que esta bomba aspire todo el vapor que queda dentro del intercambiador (para evitar corrosión).

8. Cuando se para la bomba de vacío, se acciona la válvula AV05 (nitrógeno), que mete nitrógeno al tanque, con la finalidad de presurizarlo hasta una presión de 2bar_a y además, ayuda a barrer la línea de entrada de MMPP al tanque.
 - a. La válvula se cierra en función de la presión del tanque (medido con PIT01).
9. Cuando el reactor ya esté listo (es decir, cuando se cierra la válvula de descarga del reactor) se dispone a pasar la MMPP a éste desde el tanque de premezcla.
 - a. Se cierra la válvula LV03 y se abre la LV05 (de entrada al reactor).
 - b. El proceso de vacío del tanque y vacío de reciclo se hace simultáneamente
 - c. Para vaciar el tanque:
 - i. Con la bomba P-101 parada.
 - ii. El tanque dispone de un rompe-vórtices en el fondo, ayudando así, que no se formen vórtices al vaciar el tanque.
 - iii. Abren válvulas AV-08, AV-15 y AV-16.
 - iv. Como el tanque de mezcla está a una altura mayor a la del reactor, se descarga por gravedad.
 - v. Se dispone de un desnivel a la salida del tanque para ayudar a que salga la mayor parte del producto sin dificultad.
 - vi. El tanque, se vacía a través de la válvula AV-16 en la tubería P-1601-4"-SS-CL, hasta el reactor.
 - vii. El LIT, enviará la señal al mezclador para que cuando el nivel del tanque sea muy bajo, se pare para no quemarlo.
 - viii. Cuando el nivel del tanque sea muy bajo, se procede al vaciado total del mismo. Para ello, se abre la válvula V-107 (manual), y como el tanque y reactor están a una altura diferente, el reactivo que quede se vaciará por gravedad hasta el reactor.
 - d. Para vaciar la línea del reciclo:
 - i. Cerrando la válvula AV-09, se consigue vaciar el tramo de línea proveniente del intercambiador. Para ello, debe estar abierta la válvula AV-08 ubicada en la recirculación hasta la aspiración de la bomba.
 - ii. Con la válvula AV-09 cerrada, todo el producto restante en la línea que se comunica con la entrada del reactor (la tubería P-1401-4"-SS-CL), descenderá por gravedad hasta el reactor abriendo la válvula AV-15.
 - iii. En último lugar, como se ha diseñado en pendiente hacia el tanque la salida del intercambiador E-101, por fuerza de la gravedad, el producto de la línea irá hacia el tanque.
10. Cuando ya está todo el producto en el reactor, se procede a limpiar el tanque:
 - a. La bomba P-101 está parada.
 - b. Cuando LIT01 y 02 marquen 0, o ya esté todo el producto en el reactor, se abre la válvula de entrada de agua del tanque AV-04.
 - c. El agua se acumulará en el tanque hasta llenarse un 80%. Entonces, los LIT01 y 02, enviarán una señal a la válvula de entrada de agua para que cierre.
 - d. Cuando el agua llegue a un cierto nivel, se pone en marcha la bomba de recirculación y abrirán las válvulas AV-06 y AV09, mientras que la FV05 de entrada al reactor cerrará, consiguiendo así limpiar también el sistema de reciclo.

- e. Cuando ya se haya añadido toda el agua en el tanque, se abrirá la válvula PCV01 de nitrógeno para que arrastre el agua restante en la línea hasta el tanque, para que cuando se haga el próximo lote, la MMPP no entre al tanque con agua.
- f. Esta agua, se aprovecha para limpiar el reactor

A.4. TABLAS PARA BUSCAR EL VALOR DE S

Tabla A.4.1. Valor de S para planchas de acero inoxidable 16Cr-12Ni-2Mo.

**Table A-3
Basic Allowable Stresses in Tension for Metals (Metric)
- Stainless Steel**

Nominal Composition	Product Form	Spec. No.	Type/Grade	UNS No.	Class/Condition/ Temper	Size, mm	P-No. or S-No. [Note (5)]	Notes
23Cr-12Ni	Plate & sheet	A 240	309S	S30908	...	...	8	(3)(4b)(28)(35)(36)
18Cr-10Ni-Cb	Plate & sheet	A 240	347	S34700	...	...	8	(3)(4b)(36)
18Cr-10Ni-Cb	Plate & sheet	A 240	348	S34800	...	...	8	(3)(4b)(36)
25Cr-20Ni	Plate & sheet	A 167	310	S31000	...	...	S-8	(3)(4b)(28)(29)(35)(36)(39)
25Cr-20Ni	Plate & sheet	A 240	310S	S31008	...	...	8	(3)(4b)(28)(29)(35)(36)
18Cr-10Ni-Ti	Plate & sheet	A 240	321	S32100	...	...	8	(3)(4b)(28)(30)(36)
18Cr-10Ni-Ti	Plate & sheet	A 240	321H	S32109	...	...	8	(3)(4b)(36)
16Cr-12Ni-2Mo	Plate & sheet	A 240	316	S31600	...	...	8	(3)(4b)(26)(28)(36)
18Cr-13Ni-3Mo	Plate & sheet	A 240	317	S31700	...	...	8	(3)(4b)(26)(28)(36)
18Cr-10Ni-Cb	Plate & sheet	A 167	347	...	...	...	8	(3)(4b)(28)(30)(36)
18Cr-10Ni-Cb	Plate & sheet	A 240	347	S34700	...	...	8	(3)(4b)(28)(36)
18Cr-10Ni-Cb	Plate & sheet	A 167	348	...	...	...	8	(3)(4b)(28)(30)(36)
18Cr-10Ni-Cb	Plate & sheet	A 240	348	S34800	...	...	8	(3)(4b)(28)(36)
18Cr-8Ni	Plate & sheet	A 240	304	S30400	...	...	8	(3)(4b)(26)(28)(36)
25Cr-8Ni-3Mo-W-Cu-N	Plate & sheet	A 240	...	S32760	...	...	S-10H	(3)(4b)(25)
18Cr-13Ni-3Mo	Forgings & fittings	A 182	F317L	S31703	...	≤125	8	(2)(3)(4b)(9)(21a)
18Cr-8Ni	Forgings & fittings	A 182	F304L	S30403	...	...	8	(2)(3)(4b)(9)(21a)
18Cr-8Ni	Forgings & fittings	A 403	WP304L	S30403	...	...	8	(2)(3)(4b)(32)(37)
16Cr-12Ni-2Mo	Forgings & fittings	A 182	F316L	S31603	...	...	8	(2)(3)(4b)(9)(21a)

A.5. TABLAS PARA BUSCAR EL RATING DE BRIDAS

Tablas A.5.1. Tabla ANSI B16.5. Valor de *rating* de las bridas.

Maximum Allowable non-shock Pressure (psig) (kPa)							
Temperature (°F) (deg C)	Pressure Class (lb)						
	150	300	400	600	900	1500	2500
	Hydrostatic Test Pressure (psig) (kPa)						
	450	1125	1500	2225	3350	5575	9275
-20 to 100	290	750	1000	1500	2250	3750	6250
200	260	750	1000	1500	2250	3750	6250
300	230	730	970	1455	2185	3640	6070
400	200	705	940	1405	2110	3520	5865
500	170	665	885	1330	1995	3325	5540
600	140	605	805	1210	1815	3025	5040
650	125	590	785	1175	1765	2940	4905
700	110	555	740	1110	1665	2775	4630
750	95	505	675	1015	1520	2535	4230
800	80	410	550	825	1235	2055	3430
850	65	320	425	640	955	1595	2655
900	50	225	295	445	670	1115	1855
950	35	135	185	275	410	685	1145
1000	20	85	115	170	255	430	715

A.6. TABLAS PARA BUSCAR SCHEDULE DE TUBERÍAS

Tablas A.6.1. Tabla ASME/ANSI B36.10/19. Valor de *Schedule* de las tuberías de acero inoxidable.

Pipe Size (inches)	Outside Diameter (inches)	Identification			Wall Thickness - t (inches)
		Steel		Stainless Steel Schedule No.	
		Iron Pipe Size	Schedule No.		
6	6.625	.	.	5S	.109
		.	.	10S	.134
		STD	40	40S	.280
		XS	80	80S	.432
		.	120	.	.562
		.	160	.	.718
8	8.625	XXS	.	.	.864
		.	.	5S	.109
		.	.	10S	.148
		.	20	.	.250
		.	30	.	.277
		STD	40	40S	.322
		.	60	.	.406
		XS	80	80S	.500
		.	100	.	.594
		.	120	.	.719
.	140	.	.812		
XXS	.	.	.875		
.	160	.	.906		

A.7. FACTOR CF DE FABRICANTE MASONEILAN

Tabla A.7.1. Factores de dimensionamiento para flujo máximo.

Valve type	Trim size*	Flow to	Cf	K _c *	Cfr	D/d = 1.5		D/d = 2	
					D/d ≥ 1.5	R	Cfr/R	R	Cfr/R
Single-port top-entry globe	A	Close	0.85	0.58	0.81	0.96	0.84	0.94	0.86
		Open	0.90	0.65	0.86	0.96	0.89	0.94	0.91
	B	Close	0.80	0.52	0.80	1.0	0.80	1.0	0.80
		Open	0.90	0.65	0.90	1.0	0.90	1.0	0.90
Single-port balanced quick-change Top-entry angle	A	Close	0.90	0.65	0.86	0.96	0.89	0.94	0.91
		Open	0.90	0.65	0.90	1.0	0.90	1.0	0.90
	A	Close	0.81	0.53	0.78	0.96	0.81	0.94	0.82
		Open	0.89	0.64	0.85	0.96	0.88	0.94	0.90
	B	Close	0.80	0.52	0.80	1.0	0.80	1.0	0.80
		Open	0.90	0.65	0.90	1.0	0.90	1.0	0.90
Streamlined angle	A	Close	0.48	0.17	0.45	0.85	0.53	0.77	0.57
		Open	0.90	0.65	0.84	0.95	0.89	0.91	0.91
	B	Close	0.55	0.23	0.54	1.0	0.54	1.0	0.54
		Open	0.95	0.72	0.93	1.0	0.93	1.0	0.93
Split body globe	A	Close	0.80	0.51	0.77	0.96	0.80	0.94	0.81
		Open	0.75	0.46	0.72	0.96	0.75	0.94	0.77
	B	Close	0.80	0.52	0.80	1.0	0.80	1.0	0.80
		Open	0.90	0.65	0.89	1.0	0.89	1.0	0.90
Top-and-bottom-guided double port	A	Cont.	0.90	0.70	0.86	0.96	0.90	0.94	0.92
		V port	0.98	0.80	0.94	0.96	0.98	0.94	1.0
	B	Cont.	0.80	0.31	0.80	1.0	0.80	1.0	0.80
		V port	0.95	0.73	0.94	1.0	0.94	1.0	0.94
Single-port eccentric rotating	A	Close	0.68	0.35	0.65	0.95	0.68	0.92	0.71
		Open	0.85	0.60	0.80	0.95	0.84	0.92	0.86
	B	Close	0.70	0.39	0.70	1.0	0.70	1.0	0.70
		Open	0.88	0.62	0.87	1.0	0.87	1.0	0.87
Butterfly	A	60°	0.68	0.35	0.63	0.91	0.69	0.85	0.73
		90°	0.58	0.25	0.51	0.77	0.66	0.67	0.74
Control ball	A		0.60	0.24	0.55	0.87	0.63	0.80	0.68

* A, full capacity trim, orifice diameter 0.8 valve size; B, reduced capacity trim 50% of A and below.

A.8. GRÁFICO PARA LA OBTENCIÓN DE B EN FUNCIÓN DE A Y TEMPERATURA

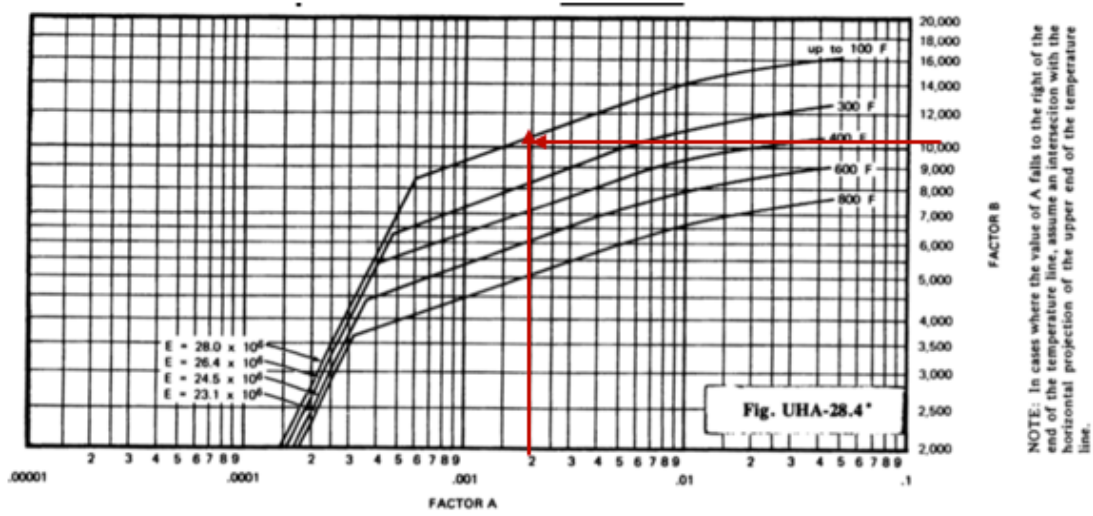



Figura A.8.1. Gráfico para la obtención del factor B.

A.9. HOJA DE ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE TUBOS Y CARCASA.

Aspen Exchanger Design and Rating Shell & Tube V10

TEMA Sheet

Heat Exchanger Specification Sheet

1	Company: IQOXE									
2	Location: LA CANONJA									
3	Service of Unit: Energy					Our Reference:				
4	Item No.: E-101					Your Reference:				
5	Date:	Rev No.:	Job No.:							
6	Size:	1000 - 5000	mm	Type:	BEM Vertical	Connected in:				1 parallel 1 series
7	Surf/unit(eff.)	114,9	m ²	Shells/unit	1	Surf/shell(eff.)				114,9 m ²
8	PERFORMANCE OF ONE UNIT									
9	Fluid allocation			Shell Side			Tube Side			
10	Fluid name			VAPOR			FATTY ALCOHOL			
11	Fluid quantity, Total			0,2543			5,54			
12	Vapor (In/Out)			0,2543			0		0	
13	Liquid			0			0,2543		5,54	
14	Noncondensable			0			0		0	
15										
16	Temperature (In/Out)			150			82,81		40	
17	Bubble / Dew point			143,68 / 143,68			143,42 / 143,42		/	
18	Density Vapor/Liquid			2,09 /			/ 972,43		/ 818,49	
19	Viscosity			0,0141 /			/ 0,3268		/ 8,8901	
20	Molecular wt, Vap			18,01						
21	Molecular wt, NC									
22	Specific heat			kJ/(kg-K) 2,277 /			/ 4,185		/ 2,641	
23	Thermal conductivity			W/(m-K) 0,0296 /			/ 0,6679		/ 0,1439	
24	Latent heat			kJ/kg 2125,4			2126,2			
25	Pressure (abs)			bar 4			3,97164		2	
26	Velocity (Mean/Max)			m/s 0,16 / 0,32			0,06 / 0,06			
27	Pressure drop, allow./calc.			bar 0,26			0,02836		0,4	
28	Fouling resistance (min)			m ² -K/W 0,0001			0		0	
29	Heat exchanged			609,5 kW			MTD (corrected)		70,85 °C	
30	Transfer rate, Service			74,9 Dirty			72,3 Clean		72,9 W/(m ² -K)	
31	CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch			
32				Shell Side			Tube Side			
33	Design/Vacuum/test pressure			bar 6 / / 7,5			3 / / 7,5			
34	Design temperature			°C 180			180			
35	Number passes per shell			1			2			
36	Corrosion allowance			mm 0			0			
37	Connections			In mm 1 56,3 / -			1 56,3 / -			
38	Size/Rating			Out 1 56,3 / -			1 56,3 / -			
39	ID			Intermediate / -			/ -			
40	Tube #: 150 OD: 50 Tks. Average 2 mm Length: 5 m Pitch: 62,5 mm Tube pattern:30									
41	Tube type: Plain Insert:None Fin#: #/m Material:SS 304									
42	Shell SS 304			ID 1000 OD 1014 mm			Shell cover -			
43	Channel or bonnet SS 304			Channel cover -						
44	Tubesheet-stationary SS 304			Tubesheet-floating -						
45	Floating head cover -			Impingement protection None						
46	Baffle-cross SS 304			Type Unbaffled			Cut(%d)		Spacing: c/c mm	
47	Baffle-long -			Seal Type			Inlet mm			
48	Supports-tube U-bend			0			Type			
49	Bypass seal			Tube-tubesheet joint			Expanded only (2 grooves)(App.A 'i')			
50	Expansion joint -			Type None						
51	RhoV2-Inlet nozzle 4997			Bundle entrance 2			Bundle exit 0		kg/(m ² -s ²)	
52	Gaskets - Shell side -			Tube side			Flat Metal Jacket Fibe			
53	Floating head -									
54	Code requirements ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class R - refinery service						
55	Weight/Shell 3976,9			Filled with water 8214,3			Bundle 2415,7		kg	
56	Remarks									
57										
58										

Aspen Exchanger Design and Rating Shell & Tube V10

Overall Performance

Simulation	Shell Side				Tube Side					
Total mass flow rate	kg/s	0,2543				5,54				
Vapor mass flow rate (In/Out)	kg/s	0,2543	0	0	0	0	0	0		
Liquid mass flow rate	kg/h	0	916	19944	19944					
Vapor mass fraction		1	0	0	0	0	0	0		
Temperatures	°C	150	82,81	40	81,19					
Bubble / Dew point	°C	143,68 / 143,68	143,42 / 143,42	/	/					
Operating Pressures	bar	4	3,97164	2	1,95152					
Film coefficient	W/(m ² -K)	589				84,1				
Fouling resistance	m ² -K/W	0,0001				0				
Velocity (highest)	m/s	0,32				0,06				
Pressure drop (allow./calc.)	bar	0,26	/	0,02836	0,4	/	0,04848			
Total heat exchanged	kW	609,5	Unit	BEM	2	pass	1	ser	1	par
Overall clean coeff. (plain/finned)	W/(m ² -K)	72,9 /	Shell size	1000	-	5000	mm	Ver		
Overall dirty coeff. (plain/finned)	W/(m ² -K)	72,3 /	Tubes	Plain						
Effective area (plain/finned)	m ²	114,9 /	Insert	None						
Effective MTD	°C	70,85	No.	150	OD	50	Tks	2	mm	
Actual/Required area ratio (dirty/clean)		0,97 / 0,97	Pattern	30	Pitch	62,5	mm			
Vibration problem (HTFS)			Baffles	Unbaffled	Cut(%d)					
RhoV2 problem		Yes	Total cost	64917	Dollar(US)					

Heat Transfer Resistance

Shell side / Fouling / Wall / Fouling / Tube side

Shell Side  Tube Side

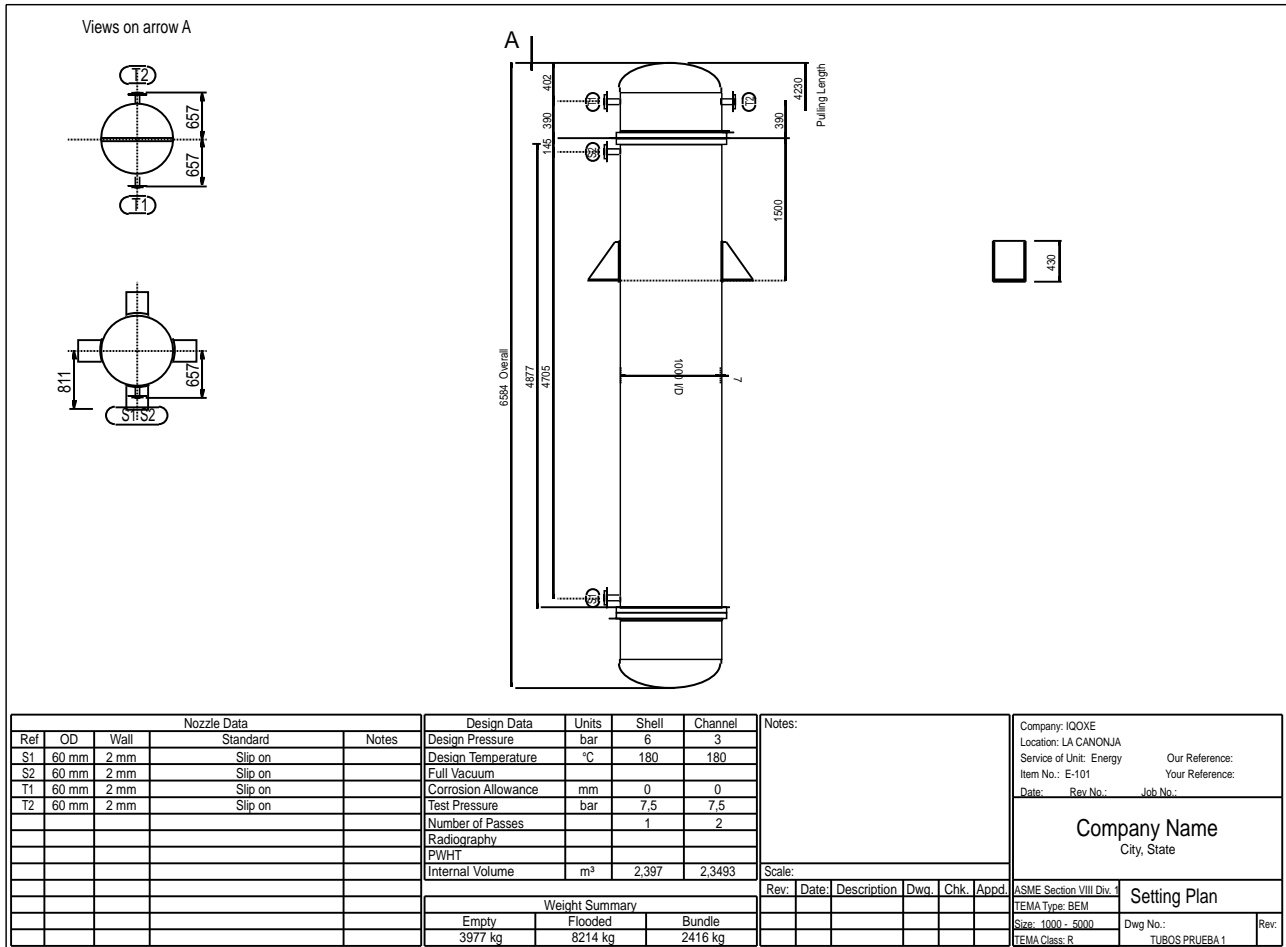
Resistance Distribution

Overall Coefficient / Resistance Summary			Clean	Dirty	Max Dirty
Area required (tube OD base)	m ²		118,1	118,9	114,9
Area ratio: actual/required			0,97	0,97	1
Overall coefficient	W/(m ² -K)		72,9	72,3	
Overall resistance	m ² -K/W		0,01372	0,01382	0,01336
Shell side fouling	m ² -K/W		0	0,0001	
Tube side fouling			0	0	
Resistance Distribution	W/(m ² -K)	m ² -K/W	%	%	%
Shell side film	589	0,0017	12,37	12,28	
Shell side fouling	10000	0,0001		0,72	
Tube wall	7422,6	0,00013	0,98	0,97	
Tube side fouling *		0		0	
Tube side film *	84,1	0,01189	86,65	86,02	

* Based on outside surface - Area ratio: A_o/A_i = 1,09

Aspen Exchanger Design and Rating Shell & Tube V10

Setting Plan



Costs/Weights

Weights	kg	Cost data	Dollar(US)
Shell	1066,3	Labor cost	34117
Front head	205,1	Tube material cost	11734
Rear head	289,8	Material cost (except tubes)	19066
Shell cover			
Bundle	2415,7		
Total weight - empty	3976,9	Total cost (1 shell)	64917
Total weight - filled with water	8214,3	Total cost (all shells)	64917

A.10. FICHAS DE SEGURIDAD

A continuación, se muestran las fichas de seguridad de las sustancias implicadas en el proceso en el siguiente orden:

- Fatty alcohol (Materia prima)
- KOH (Catalizador)
- Óxido de etileno (Monómero)
- Ácido acético (netralizador)
- Fatty alcohol etoxilado. (Producto final)

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

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

1.1 Identificador del producto

Nombre comercial : NEODOL 25
Código del producto : V2451, V2493
Número de registro : 01-2119490230-48-0001, 01-2119490230-48-0002
No. CAS : 90604-40-3
No. CE : 292-334-0

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

Uso de la sustancia/mezcla : Se usa en la producción de detergentes.
Consulte el Capítulo 16 y/o los anexos para conocer los usos registrados según la norma REACH.

Usos desaconsejados : No se debe usar este producto en otras aplicaciones que no sean las ya mencionadas, sin consultar primeramente con el suministrador.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Fabricante/Proveedor : **Shell Chemicals Europe B.V.**
PO Box 2334
3000 CH Rotterdam
Netherlands

Teléfono : +31 (0)10 441 5137 / +31 (0)10 441 5191
Telefax : +31 (0)20 716 8316 / +31 (0)20 713 9230
Contacto de correo electrónico para la Ficha de Seguridad de Sustancia Química (MSDS) : sccmsds@shell.com

1.4 Teléfono de emergencia

+44 (0) 1235 239 670
Instituto Nacional de Toxicología: +34 91 562 04 20

Otra información : NEODOL es una marca comercial registrada propiedad de Shell Trademark Management B.V. y Shell Brands Inc. y usada por los afiliados de Royal Dutch Shell plc.

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Toxicidad acuática aguda, Categoría 1 H400: Muy tóxico para los organismos acuáticos.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Toxicidad acuática crónica, Categoría 1 H410: Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Atención

Indicaciones de peligro :

PELIGROS FISICOS:
No está clasificado como un peligro físico según los criterios del sistema CLP.
PELIGROS PARA LA SALUD:
No está clasificado como un peligro para la salud según los criterios del Sistema Armonizado Mundial (CLP).
PELIGROS MEDIOAMBIENTALES:
H400 Muy tóxico para los organismos acuáticos.
H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia :

Prevención:
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.
Intervención:
P391 Recoger el vertido.
Almacenamiento:
Sin frases de prudencia.
Eliminación:
P501 Desechar el contenido y el recipiente en un depósito para basura o de reciclaje adecuado de acuerdo con las reglamentaciones locales y nacionales.

2.3 Otros peligros

Esta sustancia no cumple con todos los criterios de cribado en cuanto a persistencia, bioacumulación y toxicidad y por lo tanto, no se considera persistente, bioacumulativa y tóxica (PBT) o muy persistente y muy bioacumulativa (mPmB).

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Componentes peligrosos

Nombre químico	No. CAS No. CE	Concentración [%]
----------------	-------------------	-------------------

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

alcoholes, C12-15-
ramificados y lineales

90604-40-3
292-334-0

<= 100

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

- Recomendaciones generales : No se espera que represente un riesgo para la salud si se usa en condiciones normales.
- Protección de los socorristas : Cuando se administren primeros auxilios, asegúrese de utilizar los equipos de protección personal apropiados de acuerdo al incidente, la lesión y los alrededores.
- Si es inhalado : En condiciones normales de uso no se requiere ningún tratamiento. Si los síntomas persisten, obtener consejo médico.
- En caso de contacto con la piel : Quitar la ropa contaminada. Lavar el área expuesta con agua y después lavar con jabón, si hubiera. Si la irritación continúa, obtener atención médica.
- En caso de contacto con los ojos : Limpie los ojos con agua abundante. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. Si la irritación continúa, obtener atención médica.
- Por ingestión : Por lo general no es necesario administrar tratamiento a menos que se hayan ingerido grandes cantidades, no obstante, obtener consejo médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

- Síntomas : Sin efectos adversos específicos.

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

- Tratamiento : Tratar sintomáticamente.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

- Medios de extinción apropiados : Espuma antialcohol, agua pulverizada o nebulizada. Sólo para incendios pequeños, puede utilizarse polvo químico seco, dióxido de carbono, arena o tierra.
- Medios de extinción no apropiados : No se debe echar agua a chorro.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Peligros específicos en la lucha contra incendios : Si se produce combustión incompleta, puede originarse monóxido de carbono. Flotará, puede arder de nuevo sobre la superficie del agua. El vapor del producto es más pesado que el aire, y se propagan por el suelo, siendo posible la ignición a distancia de donde se originaron.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios : Se debe usar un equipo de protección adecuado incluidos guantes resistentes a químicos; se recomienda el uso de un traje resistente a químicos si se espera tener contacto prolongado con el producto derramado. Se debe usar un equipo de respiración autónomo en caso de acercarse al fuego en un espacio confinado. Se debe escoger la vestimenta del bombero aprobada según las normas (p. ej. Europa: EN469).

Métodos específicos de extinción : Procedimiento estándar para fuegos químicos.

Otros datos : Despejar el área de incendio de todo el personal que no sea de emergencia.
Mantener los depósitos próximos fríos rociándolos con agua.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Precauciones personales : Respetar toda la legislación local e internacional en vigor. Notificar a las autoridades si se produce, o es probable que se produzca, cualquier exposición al público en general o al medio ambiente.
Las autoridades locales deben de ser informadas si los derrames importantes no pueden ser contenidos.
6.1.1 Para personal que no es de emergencia
Evitar el contacto con el material derramado o liberado. Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Como guía sobre la selección del equipo de protección personal, véase el Capítulo 8 de esta Ficha de Seguridad de Material. Como guía sobre la eliminación de material derramado, véase el Capítulo 13 de esta Ficha de Seguridad de Material.
Mantenerse contra el viento y alejado de las zonas bajas.
Estar listo para incendio o posible exposición.
6.1.2 Para personal de emergencias:
Evitar el contacto con el material derramado o liberado. Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Como guía sobre la selección del equipo de protección personal, véase el Capítulo 8 de esta Ficha de Seguridad de Material. Como guía sobre la eliminación de material derramado, véase el Capítulo 13 de esta Ficha de Seguridad de Material.
Mantenerse contra el viento y alejado de las zonas bajas.
Estar listo para incendio o posible exposición.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

Precauciones relativas al medio ambiente : Prevenir su extensión o entrada en desagües, canales o ríos mediante el uso de arena, tierra u otras barreras apropiadas. Usar un contenedor apropiado para evitar la contaminación del medio ambiente. Ventilar ampliamente la zona contaminada.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Métodos de limpieza : Para derrames grandes de líquido (> 1 bidón), transferir por medios mecánicos tales como un camión tanque con sistema de vacío a un depósito de salvamento para recuperación o eliminación segura. No eliminar los residuos con descarga de agua. Retener como residuos contaminados. Dejar que los residuos se evaporen o absorban en un material absorbente apropiado y eliminar de forma segura. Desalojar la tierra contaminada y eliminar de forma segura. Para derrames pequeños de líquido (< 1 bidón), transferir por medios mecánicos a un envase sellable y etiquetado para la recuperación del producto o su eliminación segura. Dejar que los residuos se evaporen o absorban a un material absorbente apropiado y eliminar de forma segura. Desalojar la tierra contaminada y eliminar de forma segura.

6.4 Referencia a otras secciones

En el Capítulo 8 de esta Hoja de Seguridad podrá encontrar una guía para la selección de los equipos de protección personal., En el Capítulo 13 de esta Hoja de Seguridad podrá encontrar una guía para la disposición de material derramado.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

Precauciones Generales : Evitar la respiración del material o el contacto con el mismo. Usar solamente en áreas bien ventiladas. Lavarse bien después del manejo. Véase el Capítulo 8 de esta Ficha de Seguridad de Material para consejo sobre la selección de equipo de protección personal. Usar la información en esta ficha como datos de entrada en una evaluación de riesgos de las circunstancias locales con el objeto de determinar los controles apropiados para el manejo, almacenamiento y eliminación seguros de este material. Asegurarse que se cumplen todas las normativas locales respecto a manejo y almacenamiento.

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Consejos para una manipulación segura : Evitar el contacto con la piel, ojos y ropa. No tirar los residuos por el desagüe. Escape Brusco de Presión Peligrosa

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Trasvase de Producto : Mantener los recipientes cerrados cuando no se usan. No usar aire comprimido durante el llenado, la descarga o la manipulación.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Exigencias técnicas para almacenes y recipientes : Consulte la sección 15 para información adicional sobre legislación específica acerca del envasado y almacenamiento de este producto.

Otros datos : Los depósitos de almacenamiento a granel deben circundarse con un cubeto (muro de contención). No deben liberarse a la atmósfera los vapores de los depósitos. Deben controlarse las pérdidas de producto durante el almacenamiento, mediante un sistema adecuado de tratamiento de vapores. Se recomienda aislamiento de nitrógeno para depósitos grandes (capacidad de 100 m³ o mayor). El aislamiento (forrado termoaislante) reducirá al mínimo las pérdidas de calor en áreas de baja temperatura ambiente. Los tanques deben estar equipados con serpentines de calefacción en áreas donde las condiciones ambientales pueden conllevar temperaturas de manejo inferiores al punto de congelación/punto de licuefacción del producto.

Material de embalaje : Material apropiado: Acero inoxidable, Resinas epoxídicas, Poliéster
Material inapropiado: Aluminio, Cobre, Aleaciones de cobre.

Consejo en el Recipiente : Los recipientes, incluso los que se han vaciado, pueden contener vapores explosivos. No realizar operaciones de corte, perforación, afilado, soldadura, o similares, en los recipientes o sus inmediaciones.

7.3 Usos específicos finales

Usos específicos : Consulte el Capítulo 16 y/o los anexos para conocer los usos registrados según la norma REACH.

Asegurarse que se cumplen todas las normativas locales respecto a manejo y almacenamiento.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Límites de exposición profesional

No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

Límites biológicos de exposición profesional

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Ningún límite biológico asignado.

Nivel sin efecto derivado (DNEL) de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006:

No se han establecido valores de niveles sin efectos derivados (DNEL).

Concentración prevista sin efecto (PNEC) de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006:

La sustancia es un hidrocarburo con una composición compleja, desconocida o variable. Los métodos convencionales de derivar concentraciones previstas sin efecto (PNEC) no son apropiados y no es posible identificar una sola PNEC representativa para tales sustancias.

Métodos de Control

Es posible que se requiera monitorear la concentración de las sustancias en la zona de respiración de los trabajadores o en el lugar laboral general para confirmar que se cumpla con un límite de exposición ocupacional (OEL) y con la idoneidad de los controles de exposición. Para algunas sustancias es posible que también sea apropiado el monitoreo biológico.

Una persona competente debe aplicar métodos de medición de exposición validados y un laboratorio acreditado debe analizar las muestras.

Abajo se dan ejemplos de fuentes de métodos recomendados de medición del aire. Pueden haber otros métodos nacionales.

National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), USA: Manual of Analytical Methods

<http://www.cdc.gov/niosh/>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA), USA: Sampling and Analytical Methods

<http://www.osha.gov/>

Health and Safety Executive (HSE), UK: Methods for the Determination of Hazardous Substances

<http://www.hse.gov.uk/>

Institut für Arbeitsschutz Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Germany.

<http://www.dguv.de/inhalt/index.jsp>

L'Institut National de Recherche et de Sécurité, (INRS), France <http://www.inrs.fr/accueil>

8.2 Controles de la exposición

Medidas de ingeniería Leer junto con la posible situación de exposición relacionada con su uso específico que se encuentra en el Anexo.

El nivel de protección y los tipos de controles necesarios variarán dependiendo de las potenciales condiciones de exposición. Seleccionar controles basados en una valoración de riesgos de las circunstancias locales. Las medidas a tomar apropiadas incluyen las relacionadas con:

Ventilación adecuada para controlar las concentraciones suspendidas en el aire.

Cuando el material se calienta, atomiza, o se forma niebla, existe un riesgo potencial mayor de que se generen concentraciones suspendidas en el aire.

Lavaojos y duchas para uso en caso de emergencia.

Información general:

Siempre cumpla las medidas de buena higiene personal, como lavarse las manos después de manipular el material y antes de comer, beber o fumar. Lave rutinariamente la ropa de trabajo y los equipos de protección para quitar los contaminantes. Descarte la ropa contaminada y el calzado que no se haya podido limpiar. Siga prácticas de buena limpieza de las instalaciones.

Defina los procedimientos de manipulación segura y mantenimiento de los controles.

Eduque y capacite a los trabajadores acerca de los peligros y las medidas de control relevantes para las actividades normales asociadas a este producto.

Asegúrese de seleccionar, probar y mantener adecuadamente los equipos que se usan para controlar la exposición, ej. equipos de protección personal, ventilación de escape local.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Apagar los sistemas antes de abrir o mantener del equipamiento.
Guardar sellados los desagües hasta la evacuación o para reciclar posteriormente.

Protección personal

Leer junto con la posible situación de exposición relacionada con su uso específico que se encuentra en el Anexo.
La información proporcionada se realizó de acuerdo con la directiva de EPI (Directiva del Consejo 89/686/EEC) y los estándares del Comité Europeo de Normalización (CEN).

El equipo de protección individual (EPI) debe satisfacer las normas nacionales recomendadas. Comprobar con los proveedores de equipo de protección personal.

Protección de los ojos : Si el material se maneja de una manera tal que pudiera salpicarse en los ojos, se recomienda usar equipo protector para los ojos.
Aprobado según la Norma EN166 de la UE.

Protección de las manos

Observaciones : Cuando se pueda producir contacto de las manos con el producto, el uso de guantes homologados, según normas aceptadas, (p.ej. EN374 en Europa y F739 en EE.UU.) producidos de los siguientes materiales puede proporcionar protección química adecuada: Cuando ocurra contacto repetido frecuente o prolongado. Guantes de caucho de nitrilo
Contacto accidental/Protección contra salpicaduras: Guantes de PVC o caucho de neopreno. En el caso de contacto continuo le recomendamos el uso de guantes con un tiempo de permeabilidad de más de 240 minutos, preferentemente para > 480 minutos si se pueden identificar guantes apropiados. Para protección a corto plazo o de salpicaduras recomendamos lo mismo, pero reconocemos que puede no haber disponibles guantes con este nivel de protección y en este caso puede ser aceptable un tiempo de permeabilidad menor, siempre y cuando se sigan regímenes apropiados de mantenimiento y reemplazo. El grosor de los guantes no es una buena forma de predecir la resistencia a un químico, ya que esta depende de la composición exacta del material de los guantes. Dependiendo de la marca y el modelo, los guantes deben tener un grosor mayor de 0,35 mm. La idoneidad y durabilidad de un guante es dependiente de su uso, p.ej., frecuencia y duración de contacto, resistencia química del material del guante, destreza. Siempre solicite consejo de los proveedores de guantes. Deberán cambiarse los guantes contaminados. La higiene personal es un elemento clave para el cuidado eficaz de las manos. Los guantes tienen que usarse sólo con las manos limpias. Después de usar los guantes, las manos deberían lavarse y secarse concienzudamente. Se recomienda el uso de una emulsión hidratante no perfumada.

Protección de la piel y del : Generalmente no se requiere protección para la piel aparte de

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

- cuero la ropa / indumentaria normal de trabajo.
Es buena práctica usar guantes resistentes a productos químicos.
Ropa de protección aprobada de acuerdo con el Estándar Europeo EN14605.
- Protección respiratoria : Si los controles de ingeniería no mantienen las concentraciones en aire a un nivel adecuado para proteger la salud de los trabajadores, seleccionar un equipo de protección respiratoria para las condiciones de uso específicas y que cumpla la legislación en vigor.
Comprobar con los proveedores de equipos de protección respiratoria.
Cuando los respiradores con filtro de aire no sean adecuados (p.ej.concentraciones en aire muy altas, riesgo de deficiencia de oxígeno, espacios confinados) usar aparatos de respiración autónoma.
Cuando los respiradores con filtro de aire sean adecuados, elegir una combinación adecuada de máscara y filtro.
Si las mascarillas con filtro de aire son adecuadas para las condiciones de uso:
Seleccione un filtro adecuado para combinaciones de partículas, gases y vapores orgánicos que cumpla con las normas EN14387 y EN143 [Filtro tipo A/P para protección contra ciertos vapores y gases orgánicos con un punto de ebullición > 65 °C (149 °F) y contra partículas].
- Peligros térmicos : No se aplicable
- Medidas de higiene : Lavar las manos antes de comer, beber, fumar y utilizar el lavabo. Lavar la ropa contaminada antes de reutilizarla.

Controles de exposición medioambiental

- Recomendaciones generales : Leer junto con la posible situación de exposición relacionada con su uso específico que se encuentra en el Anexo.
Los sistemas de aspiración de vapores deberán diseñarse observando los reglamentos locales sobre límites de emisión de de sustancias volátiles en vigor.
Disminuya las emisiones al ambiente. Se tiene que realizar una evaluación del ambiente para garantizar el cumplimiento de la legislación local relacionada con el medioambiente.
En la sección 6 puede encontrar información sobre medidas ante una liberación accidental.
Tomar las medidas necesarias para cumplir con los requisitos relevantes de la legislación ambiental. Evitar contaminación al medio ambiente siguiendo las indicaciones del Apartado 6. En caso necesario, prevenir la descarga de material no diluido en las aguas residuales. Las aguas residuales deben ser

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

tratadas en una planta de tratamiento industrial o municipal antes de descargar a cauces de agua.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Aspecto	: Líquido.
Color	: Incoloro
Olor	: suave
Umbral olfativo	: Datos no disponibles
pH	: No aplicable
Punto/intervalo de fusión	: 12 - 25 °C
temperature de escurrimiento	19 °C
Punto /intervalo de ebullición	: 260 - 290 °C
Punto de inflamación	: 141 °C Método: (Sistema de) Copa Cerrada tipo Pensky-Martens
Tasa de evaporación	: Datos no disponibles
Inflamabilidad (sólido, gas)	: No se aplicable
Límite superior de explosividad	: Datos no disponibles
Límites inferior de explosividad	: Datos no disponibles
Presión de vapor	: < 0,01 hPa (25 °C)
Densidad relativa del vapor	: 7,0
Densidad relativa	: 0,834 (25 °C)
Densidad	: 0,834 g/cm ³ (25 °C)
Solubilidad(es)	
Solubilidad en agua	: aprox. 5 mg/l (25 °C)
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	: log Pow: 5,9 - 6,66
Temperatura de auto-inflamación	: Datos no disponibles
Temperatura de descomposición	: Datos no disponibles

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Viscosidad

Viscosidad, dinámica : Datos no disponibles (20 °C)

12 mPa.s (40 °C)

Viscosidad, cinemática : 14 mm²/s (38 °C)

Propiedades explosivas : No clasificado

Propiedades comburentes : No aplicable

9.2 Otra información

Tensión superficial : Datos no disponibles

Conductibilidad : Conductividad eléctrica: > 10000 pS/m

Diversos factores como la temperatura del líquido, la presencia de contaminantes y los aditivos antiestáticos pueden influir enormemente en la conductividad de un líquido., Este material no debería acumular estática.

Peso molecular : 203 g/mol

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Estable en condiciones de temperatura ambiente normal y presión., Puede oxidar en presencia del aire.

10.2 Estabilidad química

El producto es químicamente estable., Estable en condiciones normales.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacciones peligrosas : Ninguna conocida.

10.4 Condiciones que deben evitarse

Condiciones que deben evitarse : Temperaturas extremas y luz directa del sol.

10.5 Materiales incompatibles

Materias que deben evitarse : Cobre
Aleaciones de cobre.
Agentes oxidantes fuertes
Aluminio

10.6 Productos de descomposición peligrosos

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Productos de descomposición peligrosos : En condiciones normales de uso, es de esperar que no se originen.

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Criterios de Valoración : La información presentada se basa en pruebas del producto, y/o productos similares, y/o componentes.

Información sobre posibles vías de exposición : La exposición puede producirse por inhalación, ingestión, absorción cutánea, contacto con la piel o los ojos, e ingestión accidental.

Toxicidad aguda

Producto:

Toxicidad oral aguda : DL50 Rata: > 5000 mg/kg
Observaciones: Toxicidad baja:

Toxicidad aguda por inhalación : Observaciones: Previsto que sea de baja toxicidad si se inhala.

Toxicidad cutánea aguda : DL50 Conejo: > 5000 mg/kg
Observaciones: Toxicidad baja:

Corrosión o irritación cutáneas

Producto:

Observaciones: Provoca irritación cutánea leve.

Lesiones o irritación ocular graves

Producto:

Observaciones: Se supone que no es irritante para los ojos.

Sensibilización respiratoria o cutánea

Producto:

Observaciones: No se espera que sea sensibilizante.

Mutagenicidad en células germinales

Producto:

: Observaciones: No se espera que sea mutagénico.

Carcinogenicidad

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Producto:

Observaciones: No se espera que sea carcinógeno.

Material	GHS/CLP Carcinogenicidad Clasificación
alcoholes, C12-15-ramificados y lineales	No está clasificado como carcinógeno

Toxicidad para la reproducción

Producto:

:

Observaciones: No se espera que afecte la fertilidad., No se espera que sea un tóxico para el desarrollo.

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición única

Producto:

Observaciones: No se espera que suponga un peligro.

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición repetida

Producto:

Observaciones: No se espera que suponga un peligro.

Toxicidad por aspiración

Producto:

No se considera que suponga un peligro de inhalación.

Otros datos

Producto:

Observaciones: Puede haber clasificaciones de otras autoridades en diferentes marcos reglamentarios.

(carcinógenas, mutágenas o tóxicas para la reproducción)

Mutagenicidad en células germinales- Valoración : Este producto no cumple los criterios de clasificación de las categorías 1A/1B.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Carcinogenicidad - Valoración : Este producto no cumple los criterios de clasificación de las categorías 1A/1B.

Toxicidad para la reproducción - Valoración : Este producto no cumple los criterios de clasificación de las categorías 1A/1B.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Criterios de Valoración : Se dispone de información ecotoxicológica incompleta. La información que se da a continuación está basada parcialmente en el conocimiento de sus componentes y en datos ecotoxicológicos de productos similares.

Producto:

Toxicidad para los peces (Toxicidad aguda) : Observaciones: Se espera que sea muy tóxico: LL/EL/IL50 < 1 mg/l

Toxicidad para crustáceos (Toxicidad aguda) : Observaciones: No se espera que sea tóxico en el límite de solubilidad en agua.

Toxicidad para algas y plantas acuáticas (Toxicidad aguda) : Observaciones: Se espera que sea muy tóxico: LL/EL/IL50 < 1 mg/l

Toxicidad para los peces (Toxicidad crónica) : Observaciones: Datos no disponibles

Toxicidad para crustáceos (Toxicidad crónica) : Observaciones: CSEAO/NSEAO previstos de <= 0.01 mg/l

Toxicidad para microorganismos (Toxicidad aguda) : Observaciones: Se espera que sea prácticamente no-tóxico: LL/EL/IL50 >100 mg/l

12.2 Persistencia y degradabilidad

Producto:

Biodegradabilidad : Observaciones: Fácilmente biodegradable.

12.3 Potencial de bioacumulación

Producto:

Bioacumulación : Observaciones: El metabolismo y la excreción hacen poco probable que se produzca bioacumulación.

Coefficiente de reparto n-octanol/agua : log Pow: 5,9 - 6,66

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

12.4 Movilidad en el suelo

Producto:

Movilidad : Observaciones: Flota sobre el agua., Si penetra en el suelo, se adsorberá hasta convertirse en partículas y perderá su movilidad.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

Producto:

Valoración : Esta sustancia no cumple con todos los criterios de cribado en cuanto a persistencia, bioacumulación y toxicidad y por lo tanto, no se considera persistente, bioacumulativa y tóxica (PBT) o muy persistente y muy bioacumulativa (mPmB).

12.6 Otros efectos adversos

sin datos disponibles

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto : Recuperar o reciclar si es posible.
Es responsabilidad del productor de residuos determinar la toxicidad y las propiedades físicas del material producido para determinar la clasificación de residuos apropiada y los métodos de eliminación de conformidad con los reglamentos en vigor.
No eliminar enviando al medio ambiente, drenajes o cursos de agua.
Los residuos no deben contaminar el suelo y el agua.

La eliminación debe hacerse de conformidad con las leyes y reglamentos regionales, nacionales y locales en vigor.
Los reglamentos locales pueden ser más rigurosas que los requisitos regionales o nacionales y se deben cumplir.

Envases contaminados : Drenar el contenedor completamente.
Una vez vaciado, ventilar en lugar seguro lejos de chispas y fuego. Los residuos pueden causar riesgos de explosión.
No perforar, cortar, o soldar los bidones / tambores sin limpiar.
Enviar los bidones/tambores a un recuperador o chatarrero.

Legislación local

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

14.1 Número ONU

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

ADR : 3082
RID : 3082
IMDG : 3082
IATA : 3082

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR : MATERIA LÍQUIDA POTENCIALMENTE PELIGROSA PARA EL MEDIO AMBIENTE, N.E.P. (ALCOHOL C12-C15)
RID : MATERIA LÍQUIDA POTENCIALMENTE PELIGROSA PARA EL MEDIO AMBIENTE, N.E.P. (ALCOHOL C12-C15)
IMDG : ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S. (C12-C15 ALCOHOL)
IATA : ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S. (C12-C15 ALCOHOL)

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR : 9
RID : 9
IMDG : 9
IATA : 9

14.4 Grupo de embalaje

ADR
Grupo de embalaje : III
Código de clasificación : M6
Número de identificación de peligro : 90
Etiquetas : 9
RID
Grupo de embalaje : III
Código de clasificación : M6
Número de identificación de peligro : 90
Etiquetas : 9
IMDG
Grupo de embalaje : III
Etiquetas : 9
IATA
Grupo de embalaje : III
Etiquetas : 9

14.5 Peligros para el medio ambiente

ADR
Peligrosas ambientalmente : si
RID
Peligrosas ambientalmente : si
IMDG

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Contaminante marino : si

14.6 Precauciones particulares para los usuarios

Observaciones : Precauciones especiales: Consulte el Capítulo 7, Manipulación y almacenamiento, para conocer las precauciones especiales que el usuario debe tener en cuenta o respetar en relación con el transporte.

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

Categoría de contaminación : Y
Tipo de embarque : 2
Nombre del producto : Noxious liquid, NF, (5) n.o.s. (Neodol 25 contains dodecyl alcohol)

Información Adicional : Este producto puede transportarse bajo inertización con nitrógeno. El nitrógeno es un gas inodoro e invisible. La exposición a atmósferas enriquecidas con nitrógeno desplaza al oxígeno disponible lo cual puede causar asfixia o muerte. El personal debe observar precauciones de seguridad estrictas cuando se trate de una entrada a un espacio limitado.

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

Otras regulaciones : La información reglamentaria no pretende ser extensa. Pueden aplicarse otras reglamentaciones a este material.

Los componentes de este producto están presentados en los inventarios siguientes:

IECSC : Repertoriado
KECI : Repertoriado
PICCS : Repertoriado
TSCA : Repertoriado

15.2 Evaluación de la seguridad química

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

SECCIÓN 16. Otra información

Referencias principales de las abreviaciones usadas en esta hoja de seguridad : Las abreviaciones y los acrónimos estándar que se usan en este documento se pueden buscar en publicaciones de referencia (ej. diccionarios científicos) o en sitios Web.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

ACGIH = Conferencia Americana de higienistas Industriales gubernamentales
ADR = Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera
AICS = Inventario Australiano de Sustancias Químicas
ASTM = Sociedad Americana de pruebas de Materiales
BEL = Limites de exposición biológicos
BTEX = Benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos
CAS = Servicio de Químicos Abstractos
CEFIC = Consejo Europeo de la Industria Química
CLP = Clasificación, Embalaje y Etiquetado
COC = Método en vaso abierto de Cleveland
DIN = Deutsches Institut für Normung
DMEL = Nivel derivado con efecto mínimo
DNEL = Nivel sin efecto derivado
DSL = Lista de Sustancias Domésticas de Canadá
EC = Comisión Europea
EC50 = Nivel Efectivo 50
ECETOC = Centro Europeo de Eco toxicología y Toxicología de Químicos
ECHA = Agencia Europea de Químicos
EINECS = Inventario Europeo de Sustancias Químicas Comerciales Existentes
EL50 = Carga eficaz cincuenta
ENCS = Inventario Japonés de existentes y nuevas sustancias químicas
EWC = Código Europeo de Residuos
GHS = Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Químicos
IARC = Agencia Internacional de Investigación del Cáncer
IATA = Asociación de Transporte Aéreo Internacional
IC50 = Concentración 50 Inhibidora
IL50 = Nivel 50 inhibidor
IMDG = Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
INV = Inventario Químico de China
IP346 = Test N° 346 del Instituto de Petróleo para la determinación de los Aromáticos Poli cíclicos DMSO - extraíbles
KECI = Inventario Coreano de Químicos Existentes
LC50 = Concentración Letal 50
LD50 = Dosis letal para el 50%
LL/EL/IL = Carga Letal / Carga Efectiva / Carga inhibitoria
LL50 = Nivel Letal 50
MARPOL = Convención Internacional para la prevención de la contaminación de barcos
NOEC/NOEL = Concentración con Efectos No Observados / Nivel de Efectos No Observados
OE_HP V = Exposición laboral - Elevado volumen de producción
PBT = Persistente, Bioacumulativo y Tóxico
PICCS = Inventario Filipino de químicos y sustancias

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

químicas
PNEC = Concentración de no efectos previsibles
REACH = Registro, Evaluación y Autorización de químicos
RID = Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril
SKIN_DES = Designación para la piel
STEL = Limite de exposición a corto tiempo
TRA = Evaluación del Riesgo Específica
TSCA = Ley Americana de Control de Sustancias Químicas
TWA = Media Ponderada en el Tiempo
vPvB = Muy Persistente y muy Acumulativo

Otros datos

- Consejos relativos a la formación : Debe disponer a los trabajadores la información y la formación práctica suficientes.
- Otra información : Guía para la Industria y herramientas sobre REACH por favor visite la página Web de CEFIC en <http://cefic.org/Industry-support>.
Esta sustancia no cumple con todos los criterios de cribado en cuanto a persistencia, bioacumulación y toxicidad y por lo tanto, no se considera persistente, bioacumulativa y tóxica (PBT) o muy persistente y muy bioacumulativa (mPmB).

Una barra vertical (|) en el margen izquierdo indica una modificación con respecto a la versión anterior.
- Fuentes de los principales datos utilizados para elaborar la ficha : Los datos citados provienen, sin limitaciones, de una o más fuentes de información (ej. datos toxicológicos de los Servicios de Salud de Shell, datos de los proveedores de materiales, CONCAWE, la base de datos IUCLID de la Unión Europea, la reglamentación 1272/2008 de la CE, etc.).

Usos identificados según el sistema de descriptores de usos

Usos: trabajador

Título : producción de sustancias- Industria

Usos: trabajador

Título : Uso como producto intermedio- Industria

Usos: trabajador

Título : Preparación y embalaje de sustancias y mezclas- Industria

Usos: trabajador

Título : Aplicación de capas- Industria

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Usos: trabajador

Título : Aplicación de capas- Profesional

Usos: trabajador

Título : uso en agentes de limpieza- Industria

Usos: trabajador

Título : uso en agentes de limpieza- Profesional

Usos: trabajador

Título : Líquidos para metalurgia / aceite para laminadores- Industria

Usos: trabajador

Título : Líquidos para metalurgia / aceite para laminadores-
Profesional

Usos identificados según el sistema de descriptores de usos

Usos: consumidor

Título : Aplicación de capas
- consumidor

Usos: consumidor

Título : uso en agentes de limpieza
- consumidor

La información contenida en este documento, está basada en nuestros conocimientos actuales y es nuestra intención describir el producto solamente en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente. Por lo tanto, no deberá interpretarse como garantía de ninguna propiedad específica del producto. En consecuencia, corresponde al usuario bajo su exclusiva responsabilidad, decidir si estas informaciones son apropiadas y útiles.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

30000000613	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	producción de sustancias- Industria
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 3, SU8, SU9 Categorías de procesos: PROC 1, PROC 2, PROC 3, PROC 4, PROC 8a, PROC 8b, PROC 15 Categorías de liberación al medio ambiente: ERC1
Alcance del proceso	Producción de sustancias o uso como producto intermedio, producto químico de proceso o producto de extracción. Incluye reciclar/recuperación, transporte, almacenamiento, mantenimiento y carga (incluido barco marítimo/fluvial, vehículo de carretera/sobre carriles y contenedor para granel).

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del trabajador
Características del producto	

Posibles situaciones favorables	Medidas de gestión de riesgos
--	--------------------------------------

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental
Sustancia es una UVCB compleja	
Alcohol	
Desintegración biológica fácil.	
Cantidades utilizadas	
Parte usada regional del tonelaje-UE:	
Cantidad de uso regional (toneladas/año):	
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:	
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):	26,600
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):	8,87E+04
Frecuencia y duración del uso	
Puesta libre continua.	
Días de emisión (días/Año):	300
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos	
Factor de dilución de agua dulce local::	10
Factor de dilución de agua de mar local:	100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental	
Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):	
Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

inicial antes de RMM):	
Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones técnicas y medidas durante el proceso (fuente) para evitar la liberación al medio ambiente	
Con motivo de las diferentes practicas en lugares diferentes son las estimaciones cautas sobre la puesta libre de procesos .	
Condiciones técnicas del sitio y medidas para reducir o limitar descargas, emisiones al aire y liberaciones al suelo	
Peligro de contaminación se produce por los suelos.	
Evitar el derrame de la sustancia no diluida en el agua residual local o recuperarla allí.	
Si se vacía en la planta depuradora doméstico es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	
Limitar la emisión del aire a una eficiencia de retención típica de (%):	0
Agua residual tratar en el lugar (antes de conducir a las aguas), para la eficiencia de limpieza requerida de >= (%):	99
Si se vacía en la planta depuradora doméstico es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	0
Medidas en la organización para evitar o limitar la liberación al exterior del sitio	
No echar lodo industrial sobre suelos naturales. Lodo activado se debe quemar, guardar o rehechurar.	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Efecto total de la evacuación de aguas residuales según en el emplazamiento-y ajena-(planta depuradora interior) RMM(%):	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m³/d):	10.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Durante la producción la sustancia no forma residuos.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Durante la producción la sustancia no forma residuos.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente	
Modelo EUSES usado.	

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Sección 4.1: Salud	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 4.2: Medio ambiente

La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.

El efecto necesario para separar las aguas residuales se puede conseguir con la aplicación de tecnologías en el emplazamiento ajenas, sóloo en combinación.

Capacidad separadora necesaria para aire se puede lograr con la aplicación de tecnologías en emplazamiento, sólo o en combinación.

Si la escalación descubre una condición con aplicación insegura (es decir $RCR > 1$), son necesarias RMMs adicionaleso una evaluación sobre la seguridad de sustancia específica para la empresa.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

30000000614	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	Uso como producto intermedio- Industria
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 3, SU8, SU9 Categorías de procesos: PROC 1, PROC 2, PROC 3, PROC 4, PROC 8a, PROC 8b, PROC 15 Categorías de liberación al medio ambiente: ERC6a
Alcance del proceso	Uso de la sustancia como producto intermedio (no relacionado con Condiciones Estrictamente Controladas). Se incluye el reciclado y la recuperación, el trasvase de materiales, el almacenamiento, la toma de muestras, las actividades de laboratorio asociadas(>,<)> el mantenimiento y la carga (incluyendo buques o gabarras, transporte por carretera o ferrocarril y contenedores de producto a granel).

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del trabajador
Características del producto	

Posibles situaciones favorables	Medidas de gestión de riesgos
--	--------------------------------------

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental	
Sustancia es una UVCB compleja		
Alcohol		
Desintegración biológica fácil.		
Cantidades utilizadas		
Parte usada regional del tonelaje-UE:		
Cantidad de uso regional (toneladas/año):		
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:		
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):		1,870
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):		6,233
Frecuencia y duración del uso		
Puesta libre continua.		
Días de emisión (días/Año):		300
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos		
Factor de dilución de agua dulce local::		10
Factor de dilución de agua de mar local:		100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental		
Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):		3,85E-05

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre inicial antes de RMM):	0,007
Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones técnicas y medidas durante el proceso (fuente) para evitar la liberación al medio ambiente	
Con motivo de las diferentes practicas en lugares diferentes son las estimaciones cautas sobre la puesta libre de procesos .	
Condiciones técnicas del sitio y medidas para reducir o limitar descargas, emisiones al aire y liberaciones al suelo	
Peligro del medio ambiente se provoca por agua de mar.	
Evitar el derrame de la sustancia no diluida en el agua residual local o recuperarla allí.	
Si se vacía en la planta depuradora doméstico es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	
Limitar la emisión del aire a una eficiencia de retención típica de (%):	0
Agua residual tratar en el lugar (antes de conducir a las aguas), para la eficiencia de limpieza requerida de >= (%):	99
Si se vacía en la planta depuradora doméstico es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	0
Medidas en la organización para evitar o limitar la liberación al exterior del sitio	
No echar lodo industrial sobre suelos naturales. Lodo activado se debe quemar, guardar o rehechurar.	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Efecto total de la evacuación de aguas residuales según en el emplazamiento-y ajena-(planta depuradora interior) RMM(%):	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m³/d):	10.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Tratamiento externo y evacuación de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y / o nacionales. Esta sustancia se gastan durante el uso y no se producen residuos de la sustancia.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Admisión externa y reciclamiento de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y nacionales. Esta sustancia se gastan durante el uso y no se producen residuos de la sustancia.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente
Modelo EUSES usado.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

--

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
------------------	--

Sección 4.1: Salud
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 4.2: Medio ambiente
La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.
El efecto necesario para separar las aguas residuales se puede conseguir con la aplicación de tecnologías en el emplazamiento ajenas, sólo en combinación.
Capacidad separadora necesaria para aire se puede lograr con la aplicación de tecnologías en emplazamiento, sólo o en combinación.
Si la escalación descubre una condición con aplicación insegura (es decir $RCR > 1$), son necesarias RMMs adicionaleso una evaluación sobre la seguridad de sustancia específica para la empresa.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

30000000615	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	Preparación y embalaje de sustancias y mezclas- Industria
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 3, SU 10 Categorías de procesos: PROC 1, PROC 2, PROC 3, PROC 4, PROC 5, PROC 8a, PROC 8b, PROC 9, PROC 14, PROC 15 Categorías de liberación al medio ambiente: ERC2
Alcance del proceso	Preparación embalar y cambiar el embalaje de la sustancia y de sus mezclas en procesos de masa o continuos incluso el almacenamiento, transporte, mezclar, trabletear, prensar, peletización, extrusión, embalar en medidas pequeñas y grandes, toma de prueba,

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del trabajador
Características del producto	

Posibles situaciones favorables	Medidas de gestión de riesgos
--	--------------------------------------

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental	
Sustancia es una UVCB compleja		
Alcohol		
Desintegración biológica fácil.		
Cantidades utilizadas		
Parte usada regional del tonelaje-UE:		
Cantidad de uso regional (toneladas/año):		
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:		
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):		200
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):		666,7
Frecuencia y duración del uso		
Puesta libre continua.		
Días de emisión (días/Año):		300
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos		
Factor de dilución de agua dulce local::		10
Factor de dilución de agua de mar local:		100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental		
Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):		3,60E-04
Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre		2,00E-05

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

inicial antes de RMM):	
Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones técnicas y medidas durante el proceso (fuente) para evitar la liberación al medio ambiente	
Con motivo de las diferentes practicas en lugares diferentes son las estimaciones cautas sobre la puesta libre de procesos .	
Condiciones técnicas del sitio y medidas para reducir o limitar descargas, emisiones al aire y liberaciones al suelo	
Peligro del medio ambiente se provoca por agua de mar.	
Evitar el derrame de la sustancia no diluida enel agua residual local o recuperarla allí.	
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	
Limitar la emisión del aire a una eficiencia de retención típica de (%):	0
Agua residual tratar en el lugar (antes de conducir a las aguas), para la eficiencia de limpieza requerida de >= (%):	99
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	0
Medidas en la organización para evitar o limitar la liberación al exterior del sitio	
Lodo activado se debe quemar, guardar o rehechurar.	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Efecto total de la evacuación de aguas residuales según en el emplazamiento-y ajena-(planta depuradora interior) RMM(%):	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m³/d):	10.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Tratamiento externo y evacuación de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y / o nacionales.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Admisión externa y reciclamiento de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y nacionales.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente	
Modelo EUSES usado.	

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
------------------	--

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Sección 4.1: Salud

No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 4.2: Medio ambiente

La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.

El efecto necesario para separar las aguas residuales se puede conseguir con la aplicación de tecnologías en el emplazamiento ajenas, sólo en combinación.

Capacidad separadora necesaria para aire se puede lograr con la aplicación de tecnologías en emplazamiento, sólo o en combinación.

Si la escalación descubre una condición con aplicación insegura (es decir $RCR > 1$), son necesarias RMMs adicionales o una evaluación sobre la seguridad de sustancia específica para la empresa.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

300000000616	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	Aplicación de capas- Industria
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 3 Categorías de procesos: PROC 1, PROC 2, PROC 3, PROC 4, PROC 5, PROC 7, PROC 8a, PROC 8b, PROC 10, PROC 13, PROC 15 Categorías de liberación al medio ambiente: ERC4
Alcance del proceso	Incluye el uso de recubrimiento con capas (pinturas, tintas, adhesivos etc.) incluso exposiciones durante el uso (incluso la recepción de material, almacenamiento, preparación y trasegarde granel y semi-granel, aplicar pulverizando, rodillo, pincel y dispersión a mano, baño, transcurso, lecho fluido en la línea de producción así como la formación de capita) y limpieza del equipamiento, mantenimiento y trabajos de laboratorio correspondients.

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del trabajador
Características del producto	

Posibles situaciones favorables	Medidas de gestión de riesgos
--	--------------------------------------

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental
Sustancia es una UVCB compleja	
Alcohol	
Desintegración biológica fácil.	
Cantidades utilizadas	
Parte usada regional del tonelaje-UE:	7,500
Cantidad de uso regional (toneladas/año):	
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:	
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):	0,029
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):	0,1
Frecuencia y duración del uso	
Puesta libre continua.	
Días de emisión (días/Año):	300
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos	
Factor de dilución de agua dulce local::	10
Factor de dilución de agua de mar local:	100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):	0,03
Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre inicial antes de RMM):	0,03
Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones técnicas y medidas durante el proceso (fuente) para evitar la liberación al medio ambiente	
Con motivo de las diferentes practicas en lugares diferentes son las estimaciones cautas sobre la puesta libre de procesos .	
Condiciones técnicas del sitio y medidas para reducir o limitar descargas, emisiones al aire y liberaciones al suelo	
Peligro del medio ambiente se provoca por agua de mar.	
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	
Limitar la emisión del aire a una eficiencia de retención típica de (%):	0
Agua residual tratar en el lugar (antes de conducir a las aguas), para la eficiencia de limpieza requerida de >= (%):	99
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	0
Medidas en la organización para evitar o limitar la liberación al exterior del sitio	
Lodo activado se debe quemar, guardar o rehechurar.	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Efecto total de la evacuación de aguas residuales según en el emplazamiento-y ajena-(planta depuradora interior) RMM(%):	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m³/d):	2.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Tratamiento externo y evacuación de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y / o nacionales.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Admisión externa y reciclamiento de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y nacionales.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente	
Modelo EUSES usado.	

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA
------------------	--

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

	POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Sección 4.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	
Sección 4.2: Medio ambiente	
La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.	
El efecto necesario para separar las aguas residuales se puede conseguir con la aplicación de tecnologías en el emplazamiento ajenas, sóloo en combinación.	
Capacidad separadora necesaria para aire se puede lograr con la aplicación de tecnologías en emplazamiento, sólo o en combinación.	
Si la escalación descubre una condición con aplicación insegura (es decir RCR > 1), son necesarias RMMs adicionaleso una evaluación sobre la seguridad de sustancia específica para la empresa.	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

30000000617	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	Aplicación de capas- Profesional
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 22 Categorías de procesos: PROC 1, PROC 2, PROC 3, PROC 4, PROC 5, PROC 8a, PROC 8b, PROC 10, PROC 11, PROC 13, PROC 15, PROC 19 Categorías de liberación al medio ambiente: ERC8a, ERC8d
Alcance del proceso	Incluye el uso de recubrimiento con capas (pinturas, tintas, adhesivos etc.) incluso exposiciones durante el uso (incluso la recepción de material, almacenamiento, preparación y trasegarde granel y semi-granel, aplicar pulverizando, rodillo, pincel y dispersión a mano o métodos similares así como formación de capita) y limpieza del equipamiento, mantenimiento y trabajos de laboratorio correspondientes.

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del trabajador
Características del producto	

Posibles situaciones favorables	Medidas de gestión de riesgos
--	--------------------------------------

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental
Sustancia es una UVCB compleja	
Alcohol	
Desintegración biológica fácil.	
Cantidades utilizadas	
Parte usada regional del tonelaje-UE:	
Cantidad de uso regional (toneladas/año):	
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:	
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):	0,87
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):	2,9
Frecuencia y duración del uso	
Puesta libre continua.	
Días de emisión (días/Año):	300
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos	
Factor de dilución de agua dulce local::	10
Factor de dilución de agua de mar local:	100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):	0,01
Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre inicial antes de RMM):	0,01
Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones técnicas y medidas durante el proceso (fuente) para evitar la liberación al medio ambiente	
Con motivo de las diferentes practicas en lugares diferentes son las estimaciones cautas sobre la puesta libre de procesos .	
Condiciones técnicas del sitio y medidas para reducir o limitar descargas, emisiones al aire y liberaciones al suelo	
Peligro del medio ambiente se provoca por agua de mar.	
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	
Limitar la emisión del aire a una eficiencia de retención típica de (%):	0
Agua residual tratar en el lugar (antes de conducir a las aguas), para la eficiencia de limpieza requerida de >= (%):	99
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	0
Medidas en la organización para evitar o limitar la liberación al exterior del sitio	
Lodo activado se debe quemar, guardar o rehechurar.	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Efecto total de la evacuación de aguas residuales según en el emplazamiento-y ajena-(planta depuradora interior) RMM(%):	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m³/d):	2.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Tratamiento externo y evacuación de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y / o nacionales.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Admisión externa y reciclamiento de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y nacionales.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente	
Modelo EUSES usado.	

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA
------------------	--

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN	
Sección 4.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	
Sección 4.2: Medio ambiente	
La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.	
El efecto necesario para separar las aguas residuales se puede conseguir con la aplicación de tecnologías en el emplazamiento ajenas, sóloo en combinación.	
Capacidad separadora necesaria para aire se puede lograr con la aplicación de tecnologías en emplazamiento, sólo o en combinación.	
Si la escalación descubre una condición con aplicación insegura (es decir RCR > 1), son necesarias RMMs adicionaleso una evaluación sobre la seguridad de sustancia específica para la empresa.	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

30000000618	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	uso en agentes de limpieza- Industria
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 3 Categorías de procesos: PROC 1, PROC 2, PROC 3, PROC 4, PROC 7, PROC 8a, PROC 8b, PROC 10, PROC 13 Categorías de liberación al medio ambiente: ERC4
Alcance del proceso	Incluye un uso como un componente de productos de limpieza incluye la transferencia del almacén y verter/descargar los bidones o recipientes. exposiciones durante la mezcla / dilución en la fase preparatoria y trabajos de limpieza (incluyendo pulverizar, pintar, bañar y limpiar, automático o a mano), limpieza y mantenimiento correspondiente de las instalaciones.

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del trabajador
Características del producto	

Posibles situaciones favorables	Medidas de gestión de riesgos
--	--------------------------------------

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental	
Sustancia es una UVCB compleja		
Alcohol		
Desintegración biológica fácil.		
Cantidades utilizadas		
Parte usada regional del tonelaje-UE:		
Cantidad de uso regional (toneladas/año):		
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:		
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):		0,96
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):		4,36
Frecuencia y duración del uso		
Puesta libre continua.		
Días de emisión (días/Año):		220
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos		
Factor de dilución de agua dulce local::		10
Factor de dilución de agua de mar local:		100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental		
Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):		0

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre inicial antes de RMM):	1
Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones técnicas y medidas durante el proceso (fuente) para evitar la liberación al medio ambiente	
Con motivo de las diferentes practicas en lugares diferentes son las estimaciones cautas sobre la puesta libre de procesos .	
Condiciones técnicas del sitio y medidas para reducir o limitar descargas, emisiones al aire y liberaciones al suelo	
Peligro del medio ambiente se provoca por agua de mar.	
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	
Limitar la emisión del aire a una eficiencia de retención típica de (%):	0
Agua residual tratar en el lugar (antes de conducir a las aguas), para la eficiencia de limpieza requerida de >= (%):	99
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	0
Medidas en la organización para evitar o limitar la liberación al exterior del sitio	
Lodo activado se debe quemar, guardar o rehechurar.	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Efecto total de la evacuación de aguas residuales según en el emplazamiento-y ajena-(planta depuradora interior) RMM(%):	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m³/d):	2.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Tratamiento externo y evacuación de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y / o nacionales.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Admisión externa y reciclamiento de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y nacionales.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente	
Modelo EUSES usado.	

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Sección 4.1: Salud	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 4.2: Medio ambiente

La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.

El efecto necesario para separar las aguas residuales se puede conseguir con la aplicación de tecnologías en el emplazamiento ajenas, sóloo en combinación.

Capacidad separadora necesaria para aire se puede lograr con la aplicación de tecnologías en emplazamiento, sólo o en combinación.

Si la escalación descubre una condición con aplicación insegura (es decir $RCR > 1$), son necesarias RMMs adicionaleso una evaluación sobre la seguridad de sustancia específica para la empresa.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

30000000619	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	uso en agentes de limpieza- Profesional
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 22 Categorías de procesos: PROC 1, PROC 2, PROC 3, PROC 4, PROC 8a, PROC 8b, PROC 10, PROC 11, PROC 13 Categorías de liberación al medio ambiente: ERC8a, ERC8d
Alcance del proceso	Incluye un uso como un componente de productos de limpieza incluye verter / descarga de bidones o recipientes; y exposiciones durante la mezcla / dilución en la fase preparatoria y trabajos de limpieza (incluyendo pulverizar, pintar, bañar y limpiar, automático o a mano).

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del trabajador
Características del producto	

Posibles situaciones favorables	Medidas de gestión de riesgos
--	--------------------------------------

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental	
Sustancia es una UVCB compleja		
Alcohol		
Desintegración biológica fácil.		
Cantidades utilizadas		
Parte usada regional del tonelaje-UE:		
Cantidad de uso regional (toneladas/año):		
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:		
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):		0,52
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):		1,42
Frecuencia y duración del uso		
Puesta libre continua.		
Días de emisión (días/Año):		365
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos		
Factor de dilución de agua dulce local::		10
Factor de dilución de agua de mar local:		100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental		
Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):		0

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre inicial antes de RMM):	1
Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones técnicas y medidas durante el proceso (fuente) para evitar la liberación al medio ambiente	
Con motivo de las diferentes practicas en lugares diferentes son las estimaciones cautas sobre la puesta libre de procesos .	
Condiciones técnicas del sitio y medidas para reducir o limitar descargas, emisiones al aire y liberaciones al suelo	
Peligro del medio ambiente se provoca por agua dulce.	
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	
Limitar la emisión del aire a una eficiencia de retención típica de (%):	0
Agua residual tratar en el lugar (antes de conducir a las aguas), para la eficiencia de limpieza requerida de >= (%):	99
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	0
Medidas en la organización para evitar o limitar la liberación al exterior del sitio	
Lodo activado se debe quemar, guardar o rehechurar.	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Efecto total de la evacuación de aguas residuales según en el emplazamiento-y ajena-(planta depuradora interior) RMM(%):	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m³/d):	2.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Tratamiento externo y evacuación de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y / o nacionales.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Admisión externa y reciclamiento de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y nacionales.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente	
Modelo EUSES usado.	

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Sección 4.1: Salud	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 4.2: Medio ambiente

La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.

El efecto necesario para separar las aguas residuales se puede conseguir con la aplicación de tecnologías en el emplazamiento ajenas, sóloo en combinación.

Capacidad separadora necesaria para aire se puede lograr con la aplicación de tecnologías en emplazamiento, sólo o en combinación.

Si la escalación descubre una condición con aplicación insegura (es decir $RCR > 1$), son necesarias RMMs adicionaleso una evaluación sobre la seguridad de sustancia específica para la empresa.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

300000000620	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	Líquidos para metalurgia / aceite para laminadores- Industria
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 3 Categorías de procesos: PROC 1, PROC 2, PROC 3, PROC 4, PROC 5, PROC 7, PROC 8a, PROC 8b, PROC 9, PROC 10, PROC 13, PROC 17 Categorías de liberación al medio ambiente: ERC4
Alcance del proceso	Incluye el uso de formulación de la elaboración de metales (MWFs)/aceites para laminadoras en sistemas cerrados o blindados incluso exposición ocasional durante el transporte, procesos de laminación y recocer, trabajos de corte /elaboración, aplicación automatizada de protección anticorrosiva, vaciado y evacuación de aceite usado.

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del trabajador
Características del producto	

Posibles situaciones favorables	Medidas de gestión de riesgos
--	--------------------------------------

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental	
Sustancia es una UVCB compleja		
Alcohol		
Desintegración biológica fácil.		
Cantidades utilizadas		
Parte usada regional del tonelaje-UE:		
Cantidad de uso regional (toneladas/año):		
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:		
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):		7,5
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):		25
Frecuencia y duración del uso		
Puesta libre continua.		
Días de emisión (días/Año):		300
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos		
Factor de dilución de agua dulce local::		10
Factor de dilución de agua de mar local:		100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental		
Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):		9,60E-03

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre inicial antes de RMM):	2,10E-07
Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones técnicas y medidas durante el proceso (fuente) para evitar la liberación al medio ambiente	
Con motivo de las diferentes practicas en lugares diferentes son las estimaciones cautas sobre la puesta libre de procesos .	
Condiciones técnicas del sitio y medidas para reducir o limitar descargas, emisiones al aire y liberaciones al suelo	
Peligro del medio ambiente se provoca por agua de mar.	
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	
Limitar la emisión del aire a una eficiencia de retención típica de (%):	0
Agua residual tratar en el lugar (antes de conducir a las aguas), para la eficiencia de limpieza requerida de >= (%):	99
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	0
Medidas en la organización para evitar o limitar la liberación al exterior del sitio	
Lodo activado se debe quemar, guardar o rehechurar.	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Efecto total de la evacuación de aguas residuales según en el emplazamiento-y ajena-(planta depuradora interior) RMM(%):	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m³/d):	2.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Tratamiento externo y evacuación de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y / o nacionales.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Admisión externa y reciclamiento de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y nacionales.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente	
Modelo EUSES usado.	

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Sección 4.1: Salud	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 4.2: Medio ambiente

La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.

El efecto necesario para separar las aguas residuales se puede conseguir con la aplicación de tecnologías en el emplazamiento ajenas, sóloo en combinación.

Capacidad separadora necesaria para aire se puede lograr con la aplicación de tecnologías en emplazamiento, sólo o en combinación.

Si la escalación descubre una condición con aplicación insegura (es decir $RCR > 1$), son necesarias RMMs adicionaleso una evaluación sobre la seguridad de sustancia específica para la empresa.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

300000000621	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	Líquidos para metalurgia / aceite para laminadores-Profesional
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 22 Categorías de procesos: PROC 1, PROC 2, PROC 3, PROC 5, PROC 8a, PROC 8b, PROC 9, PROC 10, PROC 11, PROC 13, PROC 17 Categorías de liberación al medio ambiente: ERC8a, ERC8d
Alcance del proceso	Incluye el uso de formulación de la elaboración de metales (MWFs) incluso transporte, trabajos abiertos y blindados de corte /elaboración, aplicación automatizada y manual de protección anticorrosiva, vaciar y trabajar con mercancía contaminada /de desecho así como la evacuación de aceite usado.

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del trabajador
Características del producto	

Posibles situaciones favorables	Medidas de gestión de riesgos
--	--------------------------------------

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental
Sustancia es una UVCB compleja	
Alcohol	
Desintegración biológica fácil.	
Cantidades utilizadas	
Parte usada regional del tonelaje-UE:	
Cantidad de uso regional (toneladas/año):	
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:	
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):	7,5
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):	25
Frecuencia y duración del uso	
Puesta libre continua.	
Días de emisión (días/Año):	365
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos	
Factor de dilución de agua dulce local::	10
Factor de dilución de agua de mar local:	100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):	9,60E-03
Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre inicial antes de RMM):	2,10E-07
Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones técnicas y medidas durante el proceso (fuente) para evitar la liberación al medio ambiente	
Con motivo de las diferentes practicas en lugares diferentes son las estimaciones cautas sobre la puesta libre de procesos .	
Condiciones técnicas del sitio y medidas para reducir o limitar descargas, emisiones al aire y liberaciones al suelo	
Peligro del medio ambiente se provoca por agua de mar.	
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	
Limitar la emisión del aire a una eficiencia de retención típica de (%):	0
Agua residual tratar en el lugar (antes de conducir a las aguas), para la eficiencia de limpieza requerida de >= (%):	99
Si se vacía en la planta depuradora domésticano es necesario un tratamiento del agua residual en el lugar.	0
Medidas en la organización para evitar o limitar la liberación al exterior del sitio	
Lodo activado se debe quemar, guardar o rehechurar.	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Efecto total de la evacuación de aguas residuales según en el emplazamiento-y ajena-(planta depuradora interior) RMM(%):	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m³/d):	2.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Tratamiento externo y evacuación de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y / o nacionales.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Admisión externa y reciclamiento de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y nacionales.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente	
Modelo EUSES usado.	

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA
------------------	--

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

	POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Sección 4.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	
Sección 4.2: Medio ambiente	
La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.	
El efecto necesario para separar las aguas residuales se puede conseguir con la aplicación de tecnologías en el emplazamiento ajenas, sóloo en combinación.	
Capacidad separadora necesaria para aire se puede lograr con la aplicación de tecnologías en emplazamiento, sólo o en combinación.	
Si la escalación descubre una condición con aplicación insegura (es decir RCR > 1), son necesarias RMMs adicionaleso una evaluación sobre la seguridad de sustancia específica para la empresa.	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

300000001083	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	Aplicación de capas - consumidor
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 21 Categorías de productos: PC1, PC4, PC8 (excipient only), PC9a, PC9b, PC9c, PC15, PC18, PC23, PC24, PC31, PC34 Categorías de liberación al medio ambiente: ERC8a, ERC8d
Alcance del proceso	Incluye el uso de recubrimiento con capas (pinturas, tintas, adhesivos etc.) incluso exposiciones durante el uso (incluso transferencia y preparación, aplicación con pincel, pulverizar manualmente o métodos similares) y limpieza del equipamiento.

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del consumidor
Características del producto	

Categorías de productos	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
--------------------------------	---

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental	
Sustancia es una UVCB compleja		
Alcohol		
Desintegración biológica fácil.		
Cantidades utilizadas		
Parte usada regional del tonelaje-UE:		
Cantidad de uso regional (toneladas/año):		
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:		
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):		0,87
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):		2,9
Frecuencia y duración del uso		
Puesta libre continua.		
Días de emisión (días/Año):		300
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos		
Factor de dilución de agua dulce local::		10
Factor de dilución de agua de mar local:		100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental		
Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):		0,01
Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre		0,01

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

inicial antes de RMM):	
Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Peligro del medio ambiente se provoca por agua de mar.	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m ³ /d):	2.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Tratamiento externo y evacuación de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y / o nacionales.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Admisión externa y reciclamiento de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y nacionales.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente	
Modelo EUSES usado.	

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Sección 4.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 4.2: Medio ambiente	
La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.	

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Posible situación de exposición: trabajador

300000001084	
SECCIÓN 1	TÍTULO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Título	uso en agentes de limpieza - consumidor
Descriptor de usos	Sector de uso: SU 21 Categorías de productos: PC3, PC4, PC8 (excipient only), PC9a, PC24, PC35, Categorías de liberación al medio ambiente: ERC8a, ERC8d
Alcance del proceso	Cubre una exposición general de consumidores de la aplicación de productos domésticos que venden, como detergentes para lavar y limpiar, aerosoles, recubrimiento por capas, descongelante, lubricantes y ambientizadores.

SECCIÓN 2	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
Información Adicional	No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.

Sección 2.1	Control de la exposición del consumidor
Características del producto	

Categorías de productos	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE RIESGOS
--------------------------------	---

Sección 2.2	Control de la exposición ambiental
Sustancia es una UVCB compleja	
Alcohol	
Desintegración biológica fácil.	
Cantidades utilizadas	
Parte usada regional del tonelaje-UE:	
Cantidad de uso regional (toneladas/año):	
Fracción usada localmente de las toneladas regionales:	
Toneladas anuales del lugar (toneladas / año):	0,28
Toneladas diarias máximas del lugar (kg/día):	0,78
Frecuencia y duración del uso	
Puesta libre continua.	
Días de emisión (días/Año):	365
Factores ambientales no influenciados por la gestión de riesgos	
Factor de dilución de agua dulce local::	10
Factor de dilución de agua de mar local:	100
Otras condiciones de operación que afectan la exposición ambiental	
Parte de la puesta libre en el aire del proceso(puesta libre inicial antes de RMM):	0
Fracción de puesta libre en agua residual del proceso (puesta libre inicial antes de RMM):	1

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Reglamentación 1907/2006/EC

NEODOL 25

Versión 5.1

Fecha de revisión 24.05.2017

Fecha de impresión 08.09.2017

Fracción de puesta libre en el suelo de procesos (puesta libre inicial antes de RMM):	
Condiciones y medidas relacionadas con el plan de tratamiento de aguas cloacales del municipio	
Peligro del medio ambiente se provoca por agua dulce.	
Eliminación estimada de la sustancia de aguas residuales mediante el tratamiento doméstico de aguas negras (%)	99
Supuesta planta depuradora doméstica-cuota de agua residual (m ³ /d):	2.000
Toneladas máximas permitidas del lugar (MSafe)basando a la puesta libre después de un tratamiento completo de agua residual (kg/d):	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para la eliminación	
Tratamiento externo y evacuación de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y / o nacionales.	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Admisión externa y reciclamiento de residuos respetando las correspondientes instrucciones locales y nacionales.	

SECCIÓN 3	CÁLCULO ESTIMATIVO DE LA EXPOSICIÓN
Sección 3.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 3.2: Medio ambiente	
Modelo EUSES usado.	

SECCIÓN 4	PAUTAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA POSIBLE SITUACIÓN DE EXPOSICIÓN
Sección 4.1: Salud	
No se ha presentado ninguna evaluación de exposiciones para la salud humana.	

Sección 4.2: Medio ambiente	
La directriz basa a las condiciones de trabajo adaptadas, que no se tiene que aplicar a todos los lugares; por eso puese ser necesaria una escalación, para fijar medidas de gestión de riesgo adecuadas.	

HIDRÓXIDO DE POTASIO(DISOLUCIÓN)**1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA SOCIEDAD****1.1. IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA**

Nombre comercial:	Potasa Caústica
Nombre químico:	Hidróxido de potasio, Hidróxido potásico
Forma comercial:	DISOLUCIÓN 50% EN PESO
Fórmula química:	KOH
Peso molecular	56,11
Nº CAS:	1310-58-3
Nº EINECS (CE):	215.181.3
Nº CLASIFICACION CE:	019-002-008
Nº UN	1814

1.2. USOS DE LA SUSTANCIA

-Industria farmacéutica.
-Sales potásicas
-Tintas y Colorantes

1.3. IDENTIFICACION DE LA EMPRESA

Aragonesas, Industrias y Energía S.A (ERCROS)
Avda. Diagonal 595
08014 Barcelona
Tel: 934 393 009 Fax: 934 308 073
e-mail: quimicabasica@ercros.es

1.4. TELÉFONO DE EMERGENCIA

Fca. Sabiñánigo: Tel: 974 48 06 00 Fax: 974 498 006

Para el servicio de información Toxicológica, veáse el punto 4.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**2.1 PELIGROS PARA LAS PERSONAS:**

Corrosivo. Puede producir serias quemaduras en los ojos, la piel y mucosas.
Nocivo por ingestión.

2.2 PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE:

Al ser higroscópico absorbe la humedad y sus lixiviados alcalinizan los terrenos.
Peligroso para la fauna y flora acuáticas en altas concentraciones.

2.3 PELIGROS FÍSICO-QUÍMICOS:

En contacto con metales aluminio, estaño y zinc desprende hidrógeno (gas inflamable entre el 4 y el 75% en volumen en aire).
La dilución con agua es una reacción muy exotérmica.

3. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Composición del producto	Nº CAS	Nº EINECS	% p/p	Clasificación del peligro	Frases de riesgo
HIDRÓXIDO POTÁSICO AGUA	1310-58-3 7732-18-5	215.181.3 231-791-2	48,5 Min 50 Max	CORROSIVO (C), NOCIVO (Xn)	R 22, R35

Texto completo frases R recogidos en la sección 16

4. PRIMEROS AUXILIOS

Servicio de Información Toxicológica

Teléfono 91.562.04.20

NECESIDAD DE ASISTENCIA MÉDICA

Siempre urgentemente

Clase de riesgo

Acciones a efectuar

CONTACTO CON LA PIEL

Lavar la zona afectada con abundante agua durante 15 minutos como mínimo, mientras se quita la ropa contaminada y el calzado. Acudir urgentemente al médico.

CONTACTO CON LOS OJOS

Lavarlos con abundante agua durante 30 minutos como mínimo. Acudir urgentemente al médico.

INGESTIÓN

No provocar el vómito.
Si está consciente, dar a beber agua y acudir urgentemente a los servicios médicos.

INHALACIÓN

Trasladar al afectado a un lugar ventilado y mantenerlo con calor. Acudir urgentemente al servicio médico.

MEDIDAS ESPECIALES EN EL LUGAR DE TRABAJO

Duchas y lavaojos de seguridad.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

AGENTES DE EXTINCIÓN ADECUADOS:

Agua en cantidad abundante en forma pulverizada.

El calor generado en contacto con el agua (calor de dilución), puede producir ignición de otros materiales combustibles si la cantidad de agua no es abundante.

AGENTES DE EXTINCIÓN QUE NO DEBEN USARSE:

Polvo de CO₂

RIESGOS ESPECIALES QUE RESULTEN DE LA EXPOSICIÓN A LOS PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN O GASES PRODUCIDOS:

El producto no es inflamable, ni explosivo.

EQUIPO DE PROTECCIÓN ESPECIAL PARA EL PERSONAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS:

Usar pantalla facial para prevenir proyecciones, así como ropa, guantes y calzado adecuados para la protección de la piel.

Situarse siempre de espaldas al viento.

6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

MEDIDAS DE PRECAUCIÓN RELATIVAS A PERSONAS:

Evitar el contacto con los ojos, la piel. No actuar sin el equipo de protección adecuado (Ver sección nº 8).

MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL:

Evitar que el producto llegue a las alcantarillas o aguas superficiales. Si el producto llegase a un cauce natural de agua, avisar a las autoridades de Protección Civil.

MÉTODOS DE LIMPIEZA:

Absorber el derrame con arena, tierra o arcilla.

Trasladar los productos absorbentes a vertedero controlado o almacenamiento seguro para que sean tratados por un gestor de residuos autorizado.

RECOMENDACIÓN:

Tener en cuenta las incompatibilidades descritas en las Secciones 7 y 10.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 **MANIPULACIÓN:**

No fumar, ni comer, ni beber cuando se maneje el producto.

Antes de manipular el producto asegurarse de que el envase a utilizar está limpio, seco y es el adecuado. Los envases deben estar bien cerrados y convenientemente etiquetados.

Precaución especial por si hubiese restos de productos como aluminio, zinc, estaño, productos ácidos o productos orgánicos.

Prevenir cualquier posibilidad de contacto del producto con la piel u ojos.

Utilizar siempre las prendas de protección recomendadas.

7.2 **ALMACENAMIENTO:**

Material recomendado para depósitos de almacén y envases: Acero inoxidable o acero al carbono revestido con pinturas epoxi, níquel. Dotar a los depósitos de almacén de cubetos de recogida y canalizaciones antiderrames.

Material incompatible para depósitos de almacén: Aluminio, estaño, zinc y aleaciones (bronces), cromo y plomo.

Condiciones de almacenamiento: Lugar fresco, ventilado y seco.

Rango/ límites de temperatura y humedad: La disolución al 50% puede cristalizar a temperaturas inferiores a 15°C

Condiciones especiales: En contacto con el aire se carbonata con el CO₂ (anhídrido carbónico).

Normas legales de aplicación:

RD-363/1995 Clasificación y envasado de sustancias peligrosas.

RD-379/2001 Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos.

ITC.MIE APQ-6 <<Almacenamiento de líquidos corrosivos>>.

7.3 **USOS ESPECÍFICOS:** En las diferentes aplicaciones del producto, deberá evitarse el contacto directo incontrolado con ácidos. Si se diluye con agua deberá hacerse lentamente y siempre añadiendo el producto muy poco a poco sobre el agua para evitar calentamientos excesivos.

8.0 CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

8.1 VALORES LÍMITES DE LA EXPOSICIÓN:

VLA-EC- 2 mg/m³. (INSHT 2006).
TLV-STEL 2 mg/m³. (ACGIH 2005).

8.2 Control de la exposición:

8.2.1. Controles de la exposición profesional:

8.2.1.1 Protección respiratoria:

Caso de emisión de aerosoles de hidróxido potásico utilizar máscara con filtro para partículas (EN 143 P3).

8.2.1.2 Protección manos:

Guantes para riesgos químicos. (EN 374)

8.2.1.3 Protección ojos:

Gafas de montura integral (EN 166).

Para riesgo de salpicaduras pantalla facial de protección (EN 166)

8.2.1.4 Protección cutánea:

Traje tipo antiácido o mandil de plástico. EN 340

8.2.2. Controles de la exposición del medio ambiente:

Evitar que penetre en el alcantarillado y/o aguas superficiales.

Sistema de medida: Volumetría ácido-base.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 INFORMACIÓN GENERAL

Aspecto:	Incoloro
Olor:	Inodoro
Estado físico:	Líquido

9.2 INFORMACIÓN EN RELACIÓN CON LA SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

pH (solución 100 g/l H ₂ O):	14
Punto/intervalo de ebullición(°C):	145°C
Punto de inflamación:	No inflamable
Inflamabilidad:	No inflamable
Propiedades explosivas:	No explosivo
Propiedades comburentes:	no comburente
Presión de vapor:	NDD
Densidad relativa(H ₂ O=1), 25°C	1,51 (50%)
Solubilidad en agua (g/100g):	Totalmente miscible
Viscosidad (mm ² /s):	7,9

9.3 OTROS DATOS

Temperatura de cristalización(50%) °C:	9°C
--	-----

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estable:

Inestable:

10.1 CONDICIONES A EVITAR:

La disolución acuosa y la neutralización, deben hacerse con precaución para evitar ebullición y salpicaduras, al ser fuertemente exotérmicas.

10.2 MATERIAS A EVITAR:

Aluminio, zinc, estaño y ácidos.

10.3 PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN PELIGROSOS:

Si se descompone se producen gases tóxicos de óxido de potasio.

11. INFORMACIONES TOXICOLÓGICAS

11.1 TOXICIDAD AGUDA:

Contacto con la piel

Quemaduras intensas y úlceras penetrantes en la piel.

Contacto con los ojos

Quemaduras en los ojos. Puede causar ulceración de la conjuntiva y la córnea.

Ingestión

Quemaduras en boca, esófago, puede causar perforación intestinal. Toxicidad Oral Rata LD₅₀ 275 mg/kg (Producto 100%)

Inhalación

Irritación de vías respiratorias.

11.2 TOXICIDAD CRÓNICA

No clasificado como carcinógeno por IARC, OSHA o NTP.
No hay indicios de potencial mutagénico, ni teratogénico

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS

12.1. Ecotoxicidad:

El peligro del hidróxido potásico para el medio ambiente está causado por el ión hidroxilo (efecto pH), por lo que su toxicidad dependerá de la capacidad tampón del medio.

Toxicidad aguda en peces:

◆ Gambusia affinis

LC₅₀(96h)= 80 mg/l NOEC(96)h=56 mg/l

Toxicidad aguda en Daphnia:

No se han encontrado test de toxicidad con invertebrados con la Daphnia Magna. Existen publicaciones para el caso de NaOH y KCl que son usados para la evaluación de KOH, ya que sus efectos son causados por el ión hidroxilo y el ión potasio respectivamente.

El LC₅₀(48) equivalente para KOH sobre la Ceriodaphnia dubia es de 56mg/l

12.2. Movilidad. (Agua/Suelo):

N.A

12.3. Persistencia y degradabilidad:

N.A

12.4. Potencial de bioacumulación:

N.A

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Eliminación del producto, de los envases usados y de residuos

Absorber el residuo con arena, tierra y arcilla. Los absorbentes contaminados se tratarán por un gestor autorizado, así como los envases usados y residuos.

El producto se puede neutralizar con ácido clorhídrico muy diluido, añadiéndolo muy lentamente y siempre que lo haga personal especializado y con las prendas de protección adecuadas.

14. INFORMACIONES RELATIVAS AL TRANSPORTE

Transporte por carretera ADR:

Nombre	HIDRÓXIDO POTÁSICO EN SOLUCIÓN
Nº UN	1814
Clase	8
Etiqueta	8
Grupo de embalaje:	II
Paneles:	80-1814

Transporte por ferrocarril RID

Nombre	HIDRÓXIDO POTÁSICO EN SOLUCIÓN
Nº UN	1814
Clase	8
Etiqueta	8
Grupo de embalaje:	II
Paneles:	80-1814

Transporte por barco IMDG

Nombre	HIDRÓXIDO POTÁSICO EN SOLUCIÓN
Nº UN	1813
Clase	8
Etiqueta	8
Grupo de embalaje:	II
FEM:	F-A,S-B

15. INFORMACIONES REGLAMENTARIAS

Clasificación de peligrosidad del producto

Corrosivo(C), Nocivo (Xn)

Símbolo de peligrosidad del producto:

C



CORROSIVO

16. OTRAS INFORMACIONES

Frases R y S:

R 22	Nocivo por ingestión.
R 35	Provoca graves quemaduras
S 1/2	Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños
S-26	En caso de contacto con los ojos, lávanse inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.
S-36/37/39	Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/ la cara.
S-45	En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

La revisión N° 6 sustituye a la revisión n°5 de Julio de 2006 adapta la ficha al REGLAMENTO (CE) n° 1907 / 2006, de 18 de diciembre, del Parlamento Europeo y del Consejo.(REACH)

La revisión N°6 adapta el %p/p de Hidróxido potásico del punto 3 a las nuevas especificaciones comerciales.

La información de esta Ficha se facilita también a los efectos previstos en el Artículo 41(Obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores) de la Ley 31 / 1995 de 8 de Noviembre B.O.E. 10-11-95, sobre Prevención de Riesgos Laborales. Directiva 89 / 391 /CEE.

Estas hojas están confeccionadas según la Directiva 2001/58/CE DOCE 07-08-2001 que modifica la Directiva 91/155/CEE y aplica el artículo 14 de la Directiva 1999/45/CE y el artículo 27 de la Directiva 67/548/CEE. adaptación: Orden de 5 de Octubre de 2000 sobre modificación del Reglamento de sustancias nuevas, clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por R.D. 363/95. Artículo 23 RD 363/95, RD 99/2003 de 24 de Enero de 2003 (BOE 4 de Febrero de 2003) en el que se definen y fijan las modalidades del sistema de información específica respecto a las sustancias y preparados peligrosos (fichas de datos de seguridad) y RD 255/2003 de 28 de Febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

Fuentes de información en la elaboración de esta Hoja de Seguridad:

- HANDBOOK OF REACTIVE CHEMICALS HAZARDS. BRETHERIC 4ª Ed. 1990
- DANGEROUS PROPERTIES INDUSTRIAL MATERIALS (TENTH EDITION) SAX
- HAZARDOUS CHEMICALS DATA BOOK (2nd EDITION) G.WEIS.
- LIMITES DE EXPOSICIÓN PROFESIONALES INSHT (2006) / ACGIH (2005).
- IARC (International Agency for Research on Cancer).
- NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health).
- NTP (National Toxicology Program).
- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist).
- OSHA (Occupational Health and Safety Assessment)
- INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).
- SYNDICAT DES HALOGÉNES ET DÉRIVÉS
- EUROCHLOR
- BANCO DE DATOS IUCLID

Abreviaturas utilizadas

N.A. = no aplicable N.D.D = no hay datos disponibles < MENOR QUE > MAYOR QUE

VLA: Valor Límite Ambiental, ED: Exposición diaria, EC: Exposición de corta duración.

TLV: Threshold Limit Value (Valor límite umbral), TWA: Time Weighted Average (Media ponderada en el tiempo), STEL: Short Term Exposure Limit (Límite de exposición de corta duración), C: Ceiling (Techo).

LC₅₀: Lethal Concentration, 50 percent; EC₅₀: Effect Concentration, 50 percent

Cualquier producto químico puede ser manejado en condiciones seguras, si se conocen sus propiedades físicas y químicas y se usan las medidas y prendas de seguridad adecuadas.

Los datos contenidos en este prospecto son una guía para el usuario y están basados en informaciones bibliográficas y experiencias propias, intentando reflejar el estado actual de la técnica pero que, de ningún modo, pueden comprometer nuestra responsabilidad.

Dicha información no podrá ser usada en sustitución de procesos patentados.

Los usuarios deberán cumplir con las disposiciones legales y reglamentos en vigor y, en especial, los referentes a Seguridad e Higiene, Almacenamiento y Transporte de Mercancías Peligrosas.

Recomendamos a nuestros clientes que realicen las correspondientes pruebas antes del uso del producto en nuevos campos no suficientemente experimentados.

ARAGONESAS, INDUSTRIAS Y ENERGÍA S.A (ERCROS)

Domicilio Social:

Avda Diagonal 595
08014 Barcelona
Tel:934 393 009 –
Fax:934 874 058

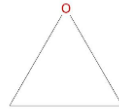
Fábrica:

Sabiñánigo (HUESCA)
Serrablo 102
22600 Sabiñánigo (Huesca)
Teléf.: 974 48 06 00
Fax: 974 49 80 06

1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA EMPRESA

1.1. IDENTIFICADOR DEL PRODUCTO

*DENOMINACIÓN Oxido de Etileno
 *SINÓNIMOS OE, Oxirano
 *FÓRMULA MOLECULAR C₂H₄O
 *PESO MOLECULAR 44.0526 g/mol
 *FÓRMULA ESTRUCTURAL



*NÚMEROS DE REGISTRO CAS: 75-21-8
 CEE: 603-023-00-X
 EINECS: 200-849-9
 REACH : 01-2119432402-53-0116
 *CÓDIGO DEL PROD. U1111

1.2. USOS PERTINENTES IDENTIFICADOS DE LA SUSTANCIA Y USOS DESACONSEJADOS

* USOS INDUSTRIALES
 1. Fabricación y distribución de óxido de etileno
 2. Producción de polímeros
 3. Utilización como sustancia intermedia
 4. Utilización como reactivo de laboratorio
 * UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES
 4. Utilización como reactivo de laboratorio
 *USOS DESACONSEJADOS
 No se han identificado usos desaconsejados.

Ver anexo I. Escenarios de exposición

1.3. DATOS DEL PROVEEDOR DE LA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

*IDENTIFICACIÓN DE LA SOCIEDAD O EMPRESA INDUSTRIAS QUÍMICAS DEL ÓXIDO DE ETILENO, S.A.
 Ctra. Nacional 340, Km. 1157
 43110 LA CANONJA (TARRAGONA)
 *CONTACTO Tf. 34 977 556 015
 FAX: 34 977 542 303
 e-mail: info@iqoxe.com

1.4. TELÉFONO DE EMERGENCIA

*TELÉFONO DE EMERGENCIA +34 977 556 015

2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

2.1. CLASIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

2.1.1. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL REGLAMENTO 1272/2008 (CLP)

*PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Inflamable categoría 1. H220: Gas extremadamente inflamable.
 H280: Gas a presión, pueden explotar si se calienta.
 *PARA LA SALUD HUMANA H302: Nocivo si se ingiere.
 H331: Tóxico si se inhala.
 H315: Irrita la piel.
 H319: Provoca irritación ocular grave.
 H340: Puede causar defectos genéticos (Vía de exposición: Inhalación).
 H350: Puede causar cáncer.
 H335: Puede causar irritación respiratoria. (Órganos afectados: sistema respiratorio).
 H372: Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas.

*PARA EL MEDIO AMBIENTE -

2.2. ELEMENTOS DE LA ETIQUETA

2.2.1. ETIQUETADO SEGÚN EL REGLAMENTO 1272/2008 (CLP)

*PALABRAS DE ADVERTENCIA Peligro
 *PICTOGRAMAS DE PELIGRO GHS08: Peligro para la salud GHS06: Calavera y tibias cruzadas GHS02: Llama GHS04: Cilindro de gas

DOC. 04 . SG . 03 / 01	Prep ITS	Aprob IT	Rev 1	Fecha 17/04/2018	Página 1 de 7
------------------------	-------------	-------------	----------	---------------------	------------------

OXIDO DE ETILENO

Esp. 000.1.1


***INDICACIONES DE PELIGRO**

H220: Gas extremadamente inflamable.
 H280: Gas a presión, pueden explotar si se calienta.
 H350: Puede causar cáncer.
 H340: Puede causar defectos genéticos (Vía de exposición: Inhalación).
 H331: Tóxico si se inhala.
 H302: Nocivo si se ingiere.
 H335: Puede causar irritación respiratoria. (Órganos afectados: sistema respiratorio).
 H315: Irrita la piel.
 H319: Provoca irritación ocular grave.
 H372: Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas.

***INDICACIONES DE PRECAUCIÓN**

Prevención:
 P202: No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
 P210: Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
 P261: Evitar respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
 P280: Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.

Respuesta:
 P377: Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.
 P381: Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.
 P332 + P313: En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.

Almacenamiento:
 P403 + P233: Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.
 P405: Guardar bajo llave.

Eliminación:
 P501: Desechar el contenido y el recipiente en un depósito para basura o de reciclaje adecuado de acuerdo con las reglamentaciones locales y nacionales.
 EUH006: Explosivo con o sin contacto con aire.

***REQUISITOS ADICIONALES DE ETIQUETADO**
2.3. OTROS PELIGROS

-

3. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

3.1. SUSTANCIA

*NOMBRE FORMAL 1,2 – Epoxietano (EINECS: 200-849-9): Concentración típica: 99.99 %. Rango concentración: >=99.98 % (w/w)
 *NOMBRE COMÚN Óxido de Etileno
 *GRADO DE PUREZA >=99.0 – 100.0 % (w/w)
 *IMPUREZAS Agua (EINECS: 231-791-2): Concentración típica: 0.02 %. Rango concentración: <=0.02 % (w/w)
 Aldehidos (EINECS: 200-836-8): Concentración típica: 0.003 %. Rango concentración: <=0.003 % (w/w)

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PRIMEROS AUXILIOS

*TRAS INHALACIÓN **Actuar con rapidez.** Trasladar a atmósfera no contaminada. En caso de parada respiratoria practicar la respiración artificial. **Requerir atención médica inmediatamente.**
 *TRAS INGESTIÓN **Actuar con rapidez.** No provocar el vómito. Si el paciente está consciente darle a beber agua. Si no se produce una rápida recuperación **requerir atención médica inmediatamente.**
 *CONTACTO CON LA PIEL **Actuar con rapidez.** Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel con agua y jabón (15 min.). Si no se produce una rápida recuperación **requerir atención médica inmediatamente.**
 *CONTACTO CON LOS OJOS **Actuar con rapidez.** Lavar los ojos con agua abundante (15 min.). **Requerir atención médica inmediatamente.**

4.2. PRINCIPALES SÍNTOMAS Y EFECTOS, AGUDOS Y RETARDADOS

*SÍNTOMAS Y EFECTOS Irritación de la piel, ojos y vías respiratorias

4.3. INDICACIÓN DE TODA ATENCIÓN MÉDICA Y DE LOS TRATAMIENTOS ESPECIALES QUE DEBEN DISPENSARSE INMEDIATAMENTE

*INFORMACIÓN PARA EL Causa depresión en el sistema nervioso central. Después de una exposición aguda aparecen los siguientes

DOC. 04 . SG . 03 / 01	Prep ITS	Aprob IT	Rev 1	Fecha 17/04/2018	Página 2 de 7
------------------------	-------------	-------------	----------	---------------------	------------------

MÉDICO

signos clínicos: ataxia, postración y respiración dificultosa.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

5.1. MEDIOS DE EXTINCIÓN

***MEDIOS DE EXTINCIÓN** Para pequeños incendios puede usarse polvo seco, agua pulverizada y dióxido de carbono.

***MEDIO DE EXTINCIÓN** Agua a chorro

NO APROPIADO

5.2. PELIGROS ESPECÍFICOS DERIVADOS DE LA SUSTANCIA

***RIESGOS ESPECÍFICOS** Los fuegos prolongados impactando sobre recipientes conteniendo OE pueden dar lugar a una Explosión por Expansión del Vapor generado por el Líquido en Ebullición (BLEVE)

El vapor es más denso que el aire, por lo que se propaga por el suelo pudiendo inflamarse a distancias grandes del punto de emisión.

5.3. RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

***EQUIPO PROTECTOR** Ropa protectora de cobertura completa y equipo de respiración autónomo.

***INSTRUCCIONES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS** Cortar el suministro. Si no fuera posible y no hay riesgos para el entorno, dejar que el incendio se extinga por sí solo. Enfriar los recipientes con agua.

***OTRAS INSTRUCCIONES** Evacuar la zona de todo personal no necesario.

Todas las zonas de almacenamiento deberán estar dotadas con medios adecuados de lucha contra incendios.

Si el fuego no se puede extinguir la única acción es la evacuación inmediata.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1. PRECAUCIONES PERSONALES, EQUIPO DE PROTECCIÓN Y PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

***PRECAUCIONES PERSONALES** Evitar el contacto con la piel, ojos y ropa.

PERSONALES

Ventilar ampliamente la zona contaminada. Evacuar la zona de personal no necesario.

Extinguir llamas. Eliminar fuentes de ignición. No fumar. Evitar chispas. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

Cortar fugas, si es posible sin riesgo personal.

***PROTECCIÓN PERSONAL**

Usar traje de PVC de una sola pieza resistente a productos químicos, con capucha integrada, guantes de neopreno o de caucho de butilo, tipo guantelete, botas de seguridad de caucho hasta la rodilla.

Para protección respiratoria véase la Sección 8.

6.2. PRECAUCIONES RELATIVAS AL MEDIO AMBIENTE

***PRECAUCIONES PARA LA PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL** Prevenir la contaminación del suelo. Debe evitarse que el Oxido de Etileno líquido llegue al alcantarillado o aguas superficiales, si no es posible se deberá informar rápidamente a las autoridades locales.

El vapor puede formar una mezcla explosiva con el aire. Riesgo de explosión.

6.3. MÉTODOS Y MATERIAL DE CONTENCIÓN Y DE LIMPIEZA

***MÉTODOS DE LIMPIEZA** Derrame pequeño: Absorber o contener el líquido con arena, tierra u otro producto. Se ha de tener en cuenta que las soluciones acuosas tienen un bajo punto de inflamación a no ser que estén muy diluidas. Lavar la zona contaminada con abundante agua. Tratar los restos de lavado como residuos contaminados.

Gran derrame: Evitar su extensión haciendo una barrera con arena, tierra o otro material. Tratar los residuos como residuos contaminados.

6.4. REFERENCIAS A OTRAS SECCIONES

-

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1. PRECAUCIONES PARA UNA MANIPULACIÓN SEGURA

***MANIPULACIÓN**

Mientras se manipula no comer ni beber. Evitar el contacto con la piel, ojos o ropa. No respirar los vapores.

Evitar la exposición - requerir instrucciones especiales antes de usar. Este producto debe usarse solo en sistemas cerrados. En caso de vertido, úsese protección personal según se indica en la sección 6.

Extinguir llamas. Eliminar fuentes de ignición. Evitar chispas. No fumar. Tomar medidas de precaución contra la posibilidad de descargas electrostáticas. Conectar a tierra todos los equipos.

7.2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO SEGURO, INCLUIDAS POSIBLES INCOMPATIBILIDADES

***ALMACENAMIENTO**

La temperatura recomendada de almacenamiento es por debajo de 10°C, aunque depende de la presión a la que se encuentra el producto. En general se usará la temperatura más baja posible (30°C máximo) evitando la entrada de aire al interior del tanque para minimizar el riesgo de inflamabilidad. Los materiales recomendados son acero inoxidable y acero al carbono. Los tanques deben de estar limpios, secos y libres de óxido. Debe instalarse un sistema eficaz de rociado/inundación. Los tanques deben de ser específicamente diseñados para utilizar con este producto. Almacenar en el exterior y mantener en zona aislada.

***TRASVASE DE PRODUCTO**

Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas. Conectar a tierra todos los equipos. Utilizar un sistema de recuperación de los vapores o sistema de retorno. Las tuberías deberían purgarse con nitrógeno

DOC . 04 . SG . 03/01	Prep ITS	Aprob IT	Rev 1	Fecha 17/04/2018	Página 3 de 7
-----------------------	-------------	-------------	----------	---------------------	------------------

antes y después de trasvasar el producto.

***LIMPIEZA DEL TANQUE** La limpieza, inspección y mantenimiento de los tanques de almacenamiento es una operación muy especial que requiere la utilización de medidas de precaución y procedimientos muy estrictos. Deben utilizarse equipos de respiración autónomos.

7.3. USOS ESPECÍFICOS FINALES

Ver apartado 1.2. y Anexo I de esta ficha de datos de seguridad.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

8.1. PARÁMETROS DE CONTROL

***VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL** VLA-ED / INSHT (8h) = 1 ppm ó 1.8 mg/m³ (#)
 Carcinogénico categoría 2. Puede causar cáncer

***DNEL (Nivel sin efecto derivado) / DMEL (Nivel derivado con efecto mínimo) para trabajadores**

Patrón de exposición	Ruta	Descriptor	DNEL / DMEL	Extremo más sensible
Efectos sistémicos agudos	Por inhalación (mg / m ³)	DNEL	10	Neurotoxicidad
Efectos sistémicos a largo plazo	Por inhalación (mg / m ³)	DMEL	2	Carcinogenicidad

***PNEC (Concentración prevista sin efecto)**

De acuerdo con la directiva 67/548/EWG la sustancia no debe ser clasificada y etiquetada medioambientalmente.

8.2. CONTROLES DE EXPOSICIÓN

***VENTILACIÓN** Local/mecánica (sin generación de chispas).

***MEDIDAS HIGIÉNICAS** Lavar regularmente la ropa de trabajo y la ropa interior. Eliminar guantes y calzado de seguridad contaminados.

***PROTECCIÓN RESPIRATORIA** Si con los mejores medios disponibles no es posible mantener las concentraciones adecuadas de trabajo (véanse los valores límites de exposición) , se han de seleccionar y utilizar Equipos de Protección Respiratoria adecuados para las condiciones específicas de uso que cumplan con la legislación en vigor. Se han de seleccionar de acuerdo con los proveedores de dichos equipos.

Quando la protección por equipos de respiración con filtro sea insuficiente (por ej. por la presencia de altas concentraciones, riesgo de falta de oxígeno o espacio confinado), se ha de usar un equipo de respiración de presión positiva. Usar una máscara respiratoria completa.

Si la utilización de equipos de respiración con filtros es suficiente, se ha de seleccionar la combinación adecuada de máscara y filtro, éste último ha de ser apropiado para gases orgánicos y vapores (Punto de ebullición < 65°C).

***PROTECCIÓN DE MANOS** Guantes de caucho de butilo o neopreno, tipo guantelete.

***PROTECCIÓN DE OJOS** Usar gafas protectoras ajustadas para gases

***PROTECCIÓN DEL CUERPO** Ropa de trabajo normal
 Calzado de seguridad resistente a productos químicos.

(#) Límite de exposición permitido, expresado como concentración promedio ponderada en el tiempo, la concentración de una sustancia a la cual la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos sin efectos negativos, promediada durante un período de trabajo de 8h por día y 40h a la semana

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1. INFORMACIÓN SOBRE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS BÁSICAS

*Estado físico	Gas (20°C y 101.3 kPa)
*Color	Incoloro
*Olor	Dulce
*Punto de fusión/congelación	-111°C
*Punto de ebullición	10.7°C a 1013 hPa
*Inflamabilidad	Extremadamente inflamable
*Presión de vapor	1456 hPa a 20°C
*Densidad	0.89 g/m ³ a 10°C (densidad líquido en punto de ebullición) 2.9 kg/m ³ a 20°C (densidad gas)
*Solubilidad en agua	Completamente miscible
*Coeficiente de partición n-octanol/water (log Pow)	-0.3 a 25 °C
*Temperatura de autoignición	429°C
*Viscosidad	No aplicable, la sustancia es gas
*Propiedades explosivas	Explosiva bajo la influencia de llama. La sustancia se descompone a 571 °C
*Propiedades comburentes	Sin propiedades oxidantes. La sustancia no puede reaccionar de forma exotérmica con materiales combustibles debido a la estructura química. La sustancia es extremadamente inflamable.

9.2. INFORMACIÓN ADICIONAL

-

DOC . 04 . SG . 03 / 01	Prep	Aprob	Rev	Fecha	Página
	ITS	IT	1	17/04/2018	4 de 7

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1. REACTIVIDAD

***Reactividad** Reacciona exotérmicamente con bases (por ej. soda cáustica), amoníaco, aminas primarias y secundarias, alcoholes, agua y ácidos.

10.2. ESTABILIDAD QUÍMICA

***Estabilidad química** Polimeriza exotérmicamente con aminas, mercaptanos y ácidos de Lewis a temperatura ambiente y superior.

10.3. POSIBILIDAD DE REACCIONES PELIGROSAS

Ver apartado 10.1.

10.4. CONDICIONES QUE DEBEN EVITARSE

***Condiciones a evitar** Calor, llamas y chispas. Temperaturas por encima de 30°C

10.5. MATERIALES INCOMPATIBLES

***Materiales a evitar** Bases. Ácidos fuertes. Cobre, plata, magnesio y sus aleaciones.

10.6. PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN PELIGROSOS

-

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1. INFORMACIÓN SOBRE LOS EFECTOS TOXICOLÓGICOS

***Criterios de valoración** La información dada está basada en los conocimientos sobre el producto

***Toxicidad aguda oral** Toxicidad aguda, 200 < LD50 <= 2000 mg/kg. Sólo se han apreciado efectos a dosis altas

***Toxicidad aguda por inhalación** Toxicidad aguda, 1 < LC50 <= 5 mg/l

***Irritación cutánea** Irritante fuerte (basado en soluciones al 10 - 50%)

***Irritación de los ojos** Irritante. (en soluciones acuosas)

***Sensibilización cutánea** Puede causar sensibilización de la piel

***Toxicidad por exposición repetida** La exposición repetida afecta el sistema nervioso, al sistema respiratorio y puede causar neuropatía periférica.

***Mutagénesis** Positivo en ensayos "in vitro" y "in vivo". Clasificado mutágeno de Categoría 2 del Anexo 1.

***Carcinogénesis** Causa tumores (en animales)

***Disminución de la fertilidad** Perjudica la fertilidad

***Desarrollo de toxicidad** Causa fetotoxicidad débil

***Efectos sobre la especie humana** La exposición repetida puede causar neuropatía periférica y afecta el sistema nervioso. Es un irritante de la piel, ojos y vías respiratorias. Sospechoso de ser cancerígeno para el hombre. Puede causar sensibilización de la piel. En caso de una sobre-exposición se puede producir una irritación fuerte y ulceración de la boca, garganta, dolor abdominal, náusea, vómitos, colapso, coma, dolor de cabeza, mareos, tos, problemas respiratorios, diarrea, debilidad, somnolencia, palidez, pérdida de coordinación, convulsión, fuerte irritación de los ojos y edema cutáneo

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

12.1. TOXICIDAD

***Toxicidad aguda - peces** Ligeramente tóxico, 10 < LC / EC / IC 50 <= 100 mg/l

***Toxicidad aguda - invertebrados** Prácticamente no tóxico, 100 < LC / EC / IC 50 <= 1000 mg/l

***Toxicidad aguda - bacterias** Tóxico débil, 10 < LC / EC / IC 50 <= 100 mg/l

***Toxicidad aguda - otros organismos** Toxicidad aguda moderada

***Criterios de valoración** La información dada está basada en los conocimientos sobre el producto

12.2. PERSISTENCIA Y DEGRADABILIDAD

***Persistencia / degradabilidad** Se cree que no es fácilmente biodegradable, pero sí se hidroliza fácilmente en el agua y el suelo. El Oxido de Etileno se hidroliza con agua para dar etilenglicol. En el agua de mar se forma 2-cloroetanol y en aire la hidrólisis se produce rápidamente con valores de humedad relativa por encima del 50%. Se estima que la vida media integral en el medio ambiente puede estar entre 10 y <100 días

12.3. POTENCIAL DE BIOACUMULACIÓN

***Bioacumulación** El grado de bioacumulación no es significativo

12.4. MOVILIDAD EN EL SUELO

***Movilidad** Por su mayor densidad, los vapores de OE tenderán a depositarse en el suelo o aguas superficiales.

Se disuelve en el agua. Desaparece en un día por evaporación y disolución

Desaparece rápidamente del suelo por evaporación. Grandes cantidades de producto pueden penetrar en el

DOC. 04 . SG . 03/01	Prep ITS	Aprob IT	Rev 1	Fecha 17/04/2018	Página 5 de 7
----------------------	-------------	-------------	----------	---------------------	------------------

suelo y contaminar las aguas subterráneas. El producto que queda sobre la superficie se evapora en un día.

12.5. RESULTADOS DE LA VALORACIÓN PBT Y mPmB

***Valoración PBT y mPmB (#)** En cuanto a todos los datos disponibles sobre la degradación de bióticas y abióticas, bioacumulación y toxicidad, se puede afirmar que la sustancia no cumple los criterios PBT (no PBT) y no los criterios mPmB (no mPmB).

12.6. OTROS EFECTOS ADVERSOS

***Tratamiento de aguas residuales** Ligeramente tóxico, 10 < LC / EC / IC 50 <= 100 mg/l

(#) PBT: sustancias Persistentes, bioacumulativas y tóxicas. mPmB: sustancias de gran persistencia y fuerte tendencia a la bioacumulación.

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1. MÉTODOS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS

***Precauciones** Véase la Sección 7 antes de manejar el producto o envases
***Eliminación de residuos** Si es posible recuperar y reciclar. Si no, incinerar
***Eliminación del producto** Si es posible recuperar y reciclar. Si no, incinerar
***Eliminación de envases** Cerrar los envases después de su uso y devolverlos al suministrador
***Información adicional** Las recomendaciones dadas se consideran adecuadas para una eliminación segura. No obstante, las regulaciones locales pueden ser más estrictas y deberán ser cumplidas.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

14.1. NÚMERO ONU

***Número UN** 1040

14.2. DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE DE LAS NACIONES UNIDAS

***DENOMINACIÓN** Oxido de Etileno
***SINÓNIMOS** OE, Oxirano
***NÚMEROS DE REGISTRO** CAS: 75-21-8
 CEE: 603-023-00-X
 EINECS: 200-849-9
 REACH : 01-2119432402-53-0116
***CÓDIGO DEL PROD.** U1111

14.3. CLASES DE PELIGRO PARA EL TRANSPORTE

***Transporte terrestre (carretera / ferrocarril) ADR / RID** Clase: 2
 Clasificación: 2TF
 Etiquetas: 2.3 y 2.1
 Símbolos de peligro: Tóxico ; Líquido inflamable
 Denominación técnica: OXIDO DE ETILENO CON NITRÓGENO
 Número de Kemler: 263
***Transporte marítimo IMDG** Clase: 2.3
 Subclase: 2.1
 Símbolos de peligro: Gas tóxico, Gas inflamable
 Contaminante del mar: No
 Denominación técnica: OXIDO DE ETILENO CON NITRÓGENO
***Transporte aéreo ICAO / IATA** Clase: 2.3
 Subclase: 2.1
 Símbolos de peligro: Gas tóxico, Gas inflamable
 Denominación técnica: OXIDO DE ETILENO CON NITRÓGENO

14.4. GRUPO DE EMBALAJE

-

14.5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE

De acuerdo con la directiva 67/548/EWG la sustancia no debe ser clasificada y etiquetada medioambientalmente.

14.6. PRECAUCIONES PARTICULARES PARA LOS USUARIOS

***Información adicional** Maniobrar con cuidado (Etiqueta nº 13 – para RID únicamente)

14.7. TRANSPORTE A GRAN EL CON ARREGLO AL ANEXO II DEL CONVENIO MARPOL 73/78 Y DEL CÓDIGO IBC

-

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

15.1. REGLAMENTACIÓN Y LEGISLACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE ESPECÍFICAS

- Reglamento (EU) 1272/2008.
- Reglamento (UE) 2015/830.
- Reglamento (CE) 1907/2006.

DOC . 04 . SG . 03 / 01	Prep ITS	Aprob IT	Rev 1	Fecha 17/04/2018	Página 6 de 7
-------------------------	-------------	-------------	----------	---------------------	------------------

La información facilitada en esta ficha de Datos de Seguridad ha sido redactada de acuerdo con el REGLAMENTO (UE) 2015/830 DE LA COMISIÓN de 28 de mayo de 2015 por el que se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (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.

15.2. EVALUACIÓN DE SEGURIDAD QUÍMICA

Se ha llevado a cabo la evaluación de la seguridad química del óxido de etileno, a partir de la cual se ha elaborado el informe de seguridad química, enviado a la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, para el registro REACH de la sustancia.

16. OTRA INFORMACIÓN

*Modificaciones en la FDS	Actualización normativa CLP
*Fuente de datos	Informe de seguridad química del Óxido de Etileno.
*Distribución de la FDS	Este documento contiene información importante orientada a un almacenamiento, manipulación y uso seguros de este producto. La información de este documento debe hacerse llegar a la persona responsable de Seguridad y a toda persona que manipule el producto.
*Delimitación de responsabilidad	La información contenida en este documento está basada en nuestros conocimientos actuales y es nuestra intención describir el producto solamente en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente. Por lo tanto, no deberá interpretarse como garantía de ninguna propiedad específica del producto. En consecuencia, corresponde al usuario bajo su exclusiva responsabilidad decidir si estas informaciones son apropiadas y útiles.

DOC. 04 . SG . 03 / 01	Prep ITS	Aprob IT	Rev 1	Fecha 17/04/2018	Página 7 de 7
------------------------	-------------	-------------	----------	---------------------	------------------

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

ACIDO ACETICO 80%

Versión 12.0

Fecha de impresión 03.12.2015

Fecha de revisión/válida desde 02.12.2015

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**1.1. Identificador del producto**

Nombre comercial : ACIDO ACETICO 80%
Nombre de la sustancia : acido acético
No. Índice : 607-002-00-6
No. CAS : 64-19-7
No. CE : 200-580-7
Número de registro : 01-2119475328-30-xxxx

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

Uso de la sustancia/mezcla : Utilizado como:, Agentes reguladores del pH, Sustancia intermedia, Usos identificados: ver tabla delante del anexo para una visión general de los usos identificados

Usos desaconsejados : Actualmente no tenemos usos desaconsejados identificados

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

Compañía : BRENNTAG Química, S.A.U.
Políg. Ind. La Isla
C/ Torre de los Herberos 10
ES 41703 DOS HERMANAS (Sevilla)
Teléfono : +34 954 919 400
Telefax : +34 954 919 443
E-mail de contacto : responsable.msds@brenntag.es
Persona : Dep. de seguridad producto
responsable/emisora

1.4. Teléfono de emergencia

Teléfono de emergencia : Emergencias por intoxicación y emergencias de transporte:
Teléfono: +34 902 104 104
Servicio disponible las 24 horas

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros**2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla**

Clasificación de acuerdo al Reglamento (CE) N° 1272/2008

ACIDO ACETICO 80%**REGLAMENTO (CE) No 1272/2008**

Clase de peligro	Categoría de peligro	Órganos diana	Indicaciones de peligro
Corrosión cutáneas	Categoría 1B	---	H314

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

Efectos adversos más importantes

- Salud humana : Ver sección 11 para información toxicológica.
- Peligros físicos y químicos : Ver sección 9 para información físico-química.
- Efectos potenciales para el medio ambiente : Ver sección 12 para información relativa al medio ambiente.

2.2. Elementos de la etiqueta**Etiquetado de acuerdo al Reglamento (CE) Nº 1272/2008**

Símbolos de peligro :



Palabra de advertencia : Peligro

Indicaciones de peligro : H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Consejos de prudencia

Prevención : P280 Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.

Intervención : P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN:
Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P308 + P310 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.
P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.

ACIDO ACETICO 80%

Componentes determinantes del peligro para el etiquetado:

- acido acético

2.3. Otros peligros

Ver sección 12.5 para los resultados de la evaluación PBT y vPvB.
El calentamiento fuerte puede producir vapores combustibles que pueden formar mezcla explosiva con aire.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1. Sustancias

Naturaleza química : Solución acuosa

Componentes peligrosos	Cantidad (%)	Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)	
		Clase de peligro / Categoría de peligro	Indicaciones de peligro
acido acético			
No. Índice : 607-002-00-6	>= 78 - <= 82	Flam. Liq.3 Skin Corr.1A	H226
No. CAS : 64-19-7			H314
No. CE : 200-580-7			
Registro : 01-2119475328-30-xxxx			

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 : Quítese inmediatamente la ropa contaminada.
- Si es inhalado : En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima de la zona contaminada y mantenerla en reposo. En caso de respiración irregular o parada respiratoria, administrar respiración artificial. Llame inmediatamente al médico.
- En caso de contacto con la piel : Lávese inmediatamente con jabón y agua abundante. Llame inmediatamente al médico.
- En caso de contacto con los ojos : Enjuagar inmediatamente con abundante agua, también debajo de los párpados, al menos durante 15 minutos. Consultar lo antes posible con un oftalmólogo. Acudir si es posible a una clínica oftalmológica.
- Si es tragado : Lavar la boca con agua y después beber agua abundante. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. No provocar el vómito Llame inmediatamente al médico.

ACIDO ACETICO 80%**4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**

Síntomas	: Puede producir irritaciones en ojos y la piel. Irritación respiratoria
Efectos	: Ver la Sección 11 para obtener información más detallada sobre los efectos de salud y síntomas.

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

Tratamiento	: Tratar sintomáticamente.
-------------	----------------------------

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.
Medios de extinción no apropiados	: Chorro de agua de gran volumen

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Peligros específicos en la lucha contra incendios	: El calentamiento fuerte puede producir vapores combustibles que pueden formar mezcla explosiva con aire. En caso de incendio, pueden formarse productos peligrosos de descomposición, como: Óxidos de carbono
---	---

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios	: En caso de fuego, protéjase con un equipo respiratorio autónomo. Llevar una protección para el cuerpo apropiada (traje de protección completo)
Consejos adicionales	: Enfriar los contenedores cerrados expuestos al fuego con agua pulverizada. Al calentar se produce un aumento de la presión peligro de reventar. El agua de extinción debe recogerse por separado, no debe penetrar en el alcantarillado.

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

Precauciones personales	: Utilícese equipo de protección individual. Mantener alejadas a las personas de la zona de fuga y en sentido opuesto al viento. Suministrar ventilación adecuada. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Evítese el contacto con los ojos y la piel. No respirar vapores o niebla de pulverización.
-------------------------	--

ACIDO ACETICO 80%**6.2. Precauciones relativas al medio ambiente**

Precauciones relativas al medio ambiente : No verter en aguas superficiales o en el sistema de alcantarillado. Evitar la penetración en el subsuelo. Si el producto contaminara ríos, lagos o alcantarillados, informar a las autoridades respectivas.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Métodos y material de contención y de limpieza : Contener el derrame y recogerlo con material absorbente que no sea combustible (p. ej. arena, tierra, tierra de diatomeas, vermiculita) y depositarlo en un recipiente para su eliminación de acuerdo con la legislación local y nacional (ver sección 13).

6.4. Referencia a otras secciones

Ver sección 1 para información de contacto en caso de emergencia.
Ver sección 8 para información sobre equipo de protección personal.
Ver sección 13 para información sobre tratamiento de residuos.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento**7.1. Precauciones para una manipulación segura**

Consejos para una manipulación segura : Manténgase el recipiente bien cerrado. Asegúrese una ventilación apropiada. Utilícese equipo de protección individual. Evitar el contacto con la piel y los ojos. No respirar vapores o niebla de pulverización. Utilizar un aparato respiratorio con un filtro apropiado si se despiden vapores o aerosoles. Las fuentes lava-ojos de emergencia y las duchas de seguridad deben estar situadas en la proximidad inmediata.

Medidas de higiene : Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos. No fumar, no comer ni beber durante el trabajo. Lávense las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral. Quítense inmediatamente la ropa contaminada. Evitar el contacto con la piel, ojos y ropa. No respirar vapores o niebla de pulverización.

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Exigencias técnicas para almacenes y recipientes : Consérvese únicamente en el recipiente de origen. Guardar en una zona equipada con un pavimento resistente a los ácidos. Materiales adecuados para los contenedores: Acero inoxidable; polietileno

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión : Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. No es esperable una explosión peligrosa con una temperatura de trabajo de más de 5°C por debajo del punto de ignición.

ACIDO ACETICO 80%

Información complementaria sobre las condiciones de almacenamiento : Almacénese perfectamente cerrado en un lugar seco y fresco. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado.

7.3. Usos específicos finales

Usos específicos : No hay información disponible.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

8.1. Parámetros de control

Componente	acido acético	No. CAS 64-19-7
:		
Nivel sin efecto derivado (DNEL)/Nivel con efecto mínimo derivado (DMEL)		

DNEL
Trabajadores, Efecto local - agudo, Inhalación : 25 mg/m³

DNEL
Consumidores, Efecto local - agudo, Inhalación : 25 mg/m³

DNEL
Trabajadores, Efecto locales - a largo plazo, Inhalación : 25 mg/m³

DNEL
Consumidores, Efecto locales - a largo plazo, Inhalación : 25 mg/m³

Concentración prevista sin efecto (PNEC)

Agua dulce : 3,058 mg/l

Agua de mar : 0,3058 mg/l

Liberación intermitente : 30,58 mg/l

Sedimento de agua dulce : 11,36 mg/kg d.w.

Sedimento marino : 1,136 mg/kg d.w.

Suelo : 0,478 mg/kg d.w.

Planta de tratamiento de aguas residuales : 85 mg/l

Otros valores límites de exposición profesional

VLA (ES), Media ponderada en el tiempo (TWA):
10 ppm, 25 mg/m³

ACIDO ACETICO 80%

VLA (ES), Límite de exposición a corto plazo (STEL):
15 ppm, 37 mg/m³

EU ELV, Media ponderada en el tiempo (TWA):
10 ppm, 25 mg/m³
Indicativo

8.2. Controles de la exposición**Controles técnicos apropiados**

Consultar las medidas de protección en las listas de las secciones 7 y 8.

Protección personal*Protección respiratoria*

Consejos : Exigido, si el límite de exposición es sobrepasado (p. ej. VLA).
Respirador con un filtro a gas
Tipo de Filtro recomendado:E

Protección de las manos

Consejos : El material del guante deberá ser impermeable y resistente al producto / a la sustancia / al preparado.
Tomar nota de la información dada por el fabricante acerca de la permeabilidad y de los tiempos de perforación, y de las condiciones especiales en el lugar de trabajo (deformación mecánica, tiempo de contacto).
Los guantes de protección deben ser reemplazados a los primeros signos de deterioro.

Material : goma butílica
tiempo de penetración : ≥ 8 h
Espesor del guante : 0,5 mm

Protección de los ojos

Consejos : Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro

Protección de la piel y del cuerpo

Consejos : Ropa protectora resistente a los ácidos.

Controles de exposición medioambiental

Recomendaciones generales : No verter en aguas superficiales o en el sistema de alcantarillado.
Evitar la penetración en el subsuelo.
Si el producto contaminara ríos, lagos o alcantarillados, informar a las autoridades respectivas.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

ACIDO ACETICO 80%**9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas**

Forma	:	líquido
Color	:	incolore
Olor	:	picante
Umbral olfativo	:	sin datos disponibles
pH	:	< 2
Punto/intervalo de fusión	:	aprox. < 0 °C
Punto /intervalo de ebullición	:	110 - 115 °C
Punto de inflamación	:	> 60 °C
Tasa de evaporación	:	sin datos disponibles
Inflamabilidad (sólido, gas)	:	No aplicable
Límites superior de explosividad	:	17 %(v)
Límites inferior de explosividad	:	4 %(v)
Presión de vapor	:	sin datos disponibles
Densidad relativa del vapor	:	sin datos disponibles
Densidad	:	aprox. 1,1 g/cm ³
Solubilidad en agua	:	soluble
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	:	sin datos disponibles
Temperatura de auto-inflamación	:	sin datos disponibles
Descomposición térmica	:	sin datos disponibles
Viscosidad, dinámica	:	sin datos disponibles
Explosividad	:	El producto no es explosivo.
Propiedades comburentes	:	No oxidante

9.2. Otra información

Sin información suplementaria disponible.

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad**10.1. Reactividad**

ACIDO ACETICO 80%

Consejos : Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

10.2. Estabilidad química

Consejos : No se descompone si se almacena y aplica como se indica.

10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacciones peligrosas : Incompatible con agentes oxidantes. Desprende hidrógeno en reacción con los metales.

10.4. Condiciones que deben evitarse

Condiciones que deben evitarse : Calor, llamas y chispas. Evitar la humedad. El producto es higroscópico

10.5. Materiales incompatibles

Materias que deben evitarse : Oxidantes, Ácidos, Bases, Alcoholes, Metales ligeros, Ácido nítrico, Reacciona con metales comunes.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

Productos de descomposición peligrosos : La acción del calor puede desprender vapores que pueden inflamarse.

SECCIÓN 11: Información toxicológica**11.1. Información sobre los efectos toxicológicos****Otros datos**

Otras indicaciones de toxicidad : Si es ingerido, provoca quemaduras severas de la boca y la garganta, así como peligro de perforación del esófago y del estómago.

Componente	acido acético	No. CAS 64-19-7
:		

Toxicidad aguda**Oral**

DL50 : 3310 mg/kg (Rata)

Inhalación

CL50 : > 40 mg/l (Rata; 4 h)

Cutáneo

ACIDO ACETICO 80%

sin datos disponibles

Irritación**Piel**

Resultado : Muy corrosivo (Conejo) (Directrices de ensayo 404 del OECD)

Ojos

Resultado : efectos corrosivos (Conejo) (Directrices de ensayo 405 del OECD)
Puede producir lesiones a la córnea.
Riesgo de lesiones oculares graves.

Sensibilización

Resultado : No produce sensibilización en animales de laboratorio.

Efectos CMR**Propiedades CMR**

Carcinogenicidad : Los ensayos con animales no mostraron ningún efecto carcinógeno.

Mutagenicidad : Las pruebas in vivo no demostraron efectos mutágenos
Las pruebas in vitro no mostraron efectos mutágenos

Teratogenicidad : Los resultados de ensayos en animales prueban que este material no es teratogénico a dosis no tóxicas para el animal madre y no es tóxico para el desarrollo fetal y embrionario.

Genotoxicidad in vitro

Resultado : negativo (Estudio in vitro de la mutación génica en células de mamífero; Sustancia test: Anhídrido acético) (Directrices de ensayo 476 del OECD)

negativo (Estudio in vitro de la mutación génica en células de mamífero) (Directrices de ensayo 473 del OECD)

negativo (Estudios in vitro de mutación genética en células de no mamíferos.) (Directrices de ensayo 471 del OECD)

Genotoxicidad in vivo

Resultado : negativo (ensayo in vivo)
(Sustancia test: Anhídrido acético) (Directrices de ensayo 474 del OECD)

Teratogenicidad

ACIDO ACETICO 80%

(Conejo)
(5 %; 13 d)
(Directiva 67/548/CEE, Anexo V, B.31.)
negativo

(Rata)
(5 %; 10 d)
(Directiva 67/548/CEE, Anexo V, B.31.)
negativo

(Ratón)
(5 %; 10 d)
(Directiva 67/548/CEE, Anexo V, B.31.)
negativo

Toxicidad específica de órganos**Exposición única**

observación : La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos diana, exposición única.

Exposición repetida

observación : La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos diana, exposición repetida.

Otras propiedades tóxicas**Peligro de aspiración**

Ninguna clasificación de toxicidad por aspiración

SECCIÓN 12: Información ecológica**12.1. Toxicidad**

Componente	acido acético	No. CAS 64-19-7
:		

Toxicidad aguda**Pez**

CL50 : 75 mg/l (Lepomis macrochirus; 96 h)
CL50 : 88 mg/l (Pimephales promelas; 96 h)
CL50 : > 300,82 mg/l (Oncorhynchus mykiss (Trucha irisada); 96 h)
(Directrices de ensayo 203 del OECD)

ACIDO ACETICO 80%**Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos**

CE50 : > 300,82 mg/l (Daphnia magna (Pulga de mar grande); 48 h)
(OECD TG 202)

alga

CE50 : > 300,82 mg/l (Skeletonema costatum; 72 h)

Bacterias

EC10 : 1000 mg/l (Pseudomonas putida; 0,5 h)

12.2. Persistencia y degradabilidad

Componente	acido acético	No. CAS 64-19-7
:		

Persistencia y degradabilidad**Persistencia**

Resultado : sin datos disponibles

Biodegradabilidad

Resultado : 95 % (Tiempo de Exposición: 5 d)
Fácilmente biodegradable.

12.3. Potencial de bioacumulación

Componente	acido acético	No. CAS 64-19-7
:		

Bioacumulación

Resultado : log Pow -0,17
FBC: 3,16
El producto presenta un bajo potencial de bioacumulación.

12.4. Movilidad en el suelo

Componente	acido acético	No. CAS 64-19-7
:		

Movilidad

Agua : El producto es soluble en agua., El producto se dispersará entre

ACIDO ACETICO 80%

los distintos compartimientos ambientales (suelo/ agua/ aire).

12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB

Componente	ácido acético	No. CAS 64-19-7
:		
Resultados de la valoración PBT y mPmB		

Resultado : Esta sustancia no se considera que sea persistente, bioacumulable ni tóxica (PBT)., Esta sustancia no se considera que sea muy persistente ni muy bioacumulativa (vPvB).

12.6. Otros efectos adversos

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

- Producto : La eliminación con los desechos normales no está permitida. Una eliminación especial es exigida de acuerdo con las reglamentaciones locales. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. Dirigirse a los servicios de eliminación de residuos.
- Envases contaminados : Vacie los envases contaminados de manera apropiada. Pueden ser reciclados tras una limpieza apropiada. Los embalajes que no se pueden limpiar, deben desecharse de la misma manera que la sustancia. No quemar el bidón vacío ni utilizar antorchas de corte con él. Riesgo de explosión.
- Número de Catálogo Europeo de Desechos : La asignación del código según la Lista Europea de Residuos se realizará en función del uso que se haga del producto.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1. Número ONU

2789

14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR : ÁCIDO ACÉTICO EN SOLUCIÓN
 RID : ÁCIDO ACÉTICO EN SOLUCIÓN
 IMDG : ACETIC ACID SOLUTION

14.3. Clase(s) de peligro para el transporte

ADR-Clase : 8
 (Etiquetas; Código de clasificación; Número de identificación de peligro; Código de

ACIDO ACETICO 80%

restricciones en túneles)

RID-Clase : 8
 (Etiquetas; Código de clasificación; Número de identificación de peligro) 8, 3; CF1; 83
 IMDG-Clase : 8
 (Etiquetas; EmS) 8, 3; F-E, S-C

14.4. Grupo de embalaje

ADR : II
 RID : II
 IMDG : II

14.5. Peligros para el medio ambiente

Peligroso para el medio ambiente de acuerdo al ADR : no
 Peligroso para el medio ambiente de acuerdo a RID : no
 Contaminante marino de acuerdo a IMDG : no

14.6. Precauciones particulares para los usuarios

No aplicable.

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

IMDG : No aplicable.

SECCIÓN 15: Información reglamentaria**15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla**

Componente:	acido acético	No. CAS 64-19-7
-------------	---------------	-----------------

Reglamento UE n^o 1451/2007 [sobre biocidas], Anexo I, DO (L 325) : Número CE: , 200-580-7; Repertoriado

EU. Directive 96/82/EC (Seveso II) : Cantidades umbrales establecidas para la aplicación del aprendizaje 9: 50.000 toneladas; Parte 2: Categorías de sustancias y mezclas no específicamente nombradas en la parte 1.
 Cantidades umbrales establecidas para la aplicación de los aprendizajes 6 y 7: 5.000 toneladas; Parte 2: Categorías de sustancias y mezclas no específicamente nombradas en la parte 1.

Estatuto de notificación acido acético:

Lista Reguladora	Notificación	Número de notificación
AICS	SI	
DSL	SI	

ACIDO ACETICO 80%

INV (CN)	SI	
ENCS (JP)	SI	(2)-688
ENCS (JP)	SI	(9)-1772
JEX (JP)	SI	(2)-688
ISHL (JP)	SI	(2)-688
ISHL (JP)	SI	(9)-1772
NZ CLSC	SI	
TSCA	SI	
EINECS	SI	200-580-7
KECI (KR)	SI	KE-00013
PICCS (PH)	SI	

15.2. Evaluación de la seguridad química

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

SECCIÓN 16: Otra información**Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.**

H226	Líquidos y vapores inflamables.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Otros datos

- Las principales referencias bibliográficas y las fuentes de datos. : Información de proveedor y datos de la "Base de datos de sustancias registradas" de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) fueron empleados para elaborar esta ficha de datos de seguridad.
- Información adicional : La información proporcionada en esta hoja de datos de seguridad es correcta según nuestros conocimientos en la fecha de su revisión. La información dada sólo describe los productos con respecto a disposiciones de seguridad y no debe ser considerada como una garantía o especificación de la calidad, ni constituye una relación legal. La información contenida en esta hoja de datos de seguridad aplica solamente al material específico señalado y puede no ser válida si es utilizado en combinación con otros productos o en cualquier proceso, a menos que se especifique en el texto.

|| Indica la sección actualizada.

ACIDO ACETICO 80%

Nº	Título breve	Grupo de usuario principal (SU)	Sector de uso (SU)	Categoría del producto (PC)	Categoría de proceso (PROC)	Categoría de liberación ambiental (ERC)	Categoría de artículo (AC)	Especificación
1	Distribución de la sustancia	3	1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7	NA	1, 2, 3, 4, 8a, 8b, 9, 15	1, 2	NA	ES8
2	Formulación y (re)embalaje de sustancias y mezclas	3	NA	NA	1, 2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 14, 15	2	NA	ES2319
3	Uso en agentes de limpieza	3	5	NA	2, 3, 4, 7, 8a, 8b, 10, 13	4	NA	ES2409
4	Uso en agentes de limpieza	22	NA	NA	1, 2, 3, 4, 8a, 8b, 10, 11, 13	8a, 8d	NA	ES2411
5	Uso en laboratorios	3	10	NA	10, 15	4	NA	ES2466
6	Uso en laboratorios	22	NA	NA	10, 15	8a	NA	ES2470
7	Uso como tratamiento químico de agua	3	8, 9	NA	1, 2, 3, 4, 8a, 8b, 15	1, 4	NA	ES2481
8	Uso en empresas de perforación y extracción en campos de petróleo y gas	3	10	NA	1, 2, 3, 4, 8a, 8b, 15	1, 4	NA	ES2472

ACIDO ACETICO 80%

1. Título breve del escenario de exposición 1: Distribución de la sustancia

Grupos de usuarios principales	SU 3: Usos industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales
Sectores de uso final	SU1: Agricultura, silvicultura, pesca SU2a: Industrias extractivas (sin incluir las industrias en mar abierto) SU2b: Industrias en mar abierto SU4: Industrias de la alimentación SU5: Industria textil, del cuero y de la peletería SU6a: Manufacturas de madera y productos de madera SU6b: Fabricación de pasta papelera, papel y artículos de papel SU7: Artes gráficas y reproducción de soportes grabados
Categorías de proceso	PROC1: Uso en procesos cerrados, exposición improbable PROC2: Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación) PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición PROC8a: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas PROC8b: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas PROC9: Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de llenado especializadas, incluido el pesaje) PROC15: Uso como reactivo de laboratorio
Categorías de emisión al medio ambiente	ERC1: Fabricación de sustancias ERC2: Formulación de preparados
Actividad	Nota: este Escenario de Exposición es relevante únicamente para un uso apropiado de acuerdo con el grado de calidad de la sustancia dada.

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC1, ERC2

No se ha presentado una evaluación de la exposición para el medio ambiente., En la evaluación de la seguridad química realizada de acuerdo al artículo 14 (3) en relación con el anexo I, sección 3 (Evaluación de Riesgos Ambientales) y la sección 4 (PBT/mPmB) no se han identificado riesgos, Por lo tanto, según el anexo I del Reglamento REACH (5.0) no es necesaria una estimación de la exposición o caracterización del riesgo.

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC15

Características del producto	Forma física (en el momento del uso)	líquido
	Presión de vapor	> 100 hPa
	Se asume el uso a no más de 20°C por encima de la temperatura ambiente.	
Frecuencia y duración del uso	Cubre exposición diaria hasta 8 horas (si no se indica de otra manera).	
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores	Proceso por lotes con recogida de muestras	Manipular la sustancia dentro de un sistema cerrado Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 1 hora.(PROC4)
	Exposición general (sistema cerrado)	Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC4)
	Muestra del proceso	Toma de muestras mediante circuito cerrado u otro sistema para evitar la exposición.(PROC8b)
	Actividades de laboratorio	Manipular en una campana para gases o bajo ventilación por extracción.(PROC15)

ACIDO ACETICO 80%

	Transferencia de granel (sistema cerrado)	Limpiar las tuberías antes de desacoplar Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC8b)
	Transferencia de granel (sistemas abiertos)	Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC8b)
	Llenado de bidones y envases pequeños	Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC9)
	Limpieza y mantenimiento del equipo	Vaciar el sistema antes de abrir o mantenimiento del equipo.(PROC8a, PROC8b)
	Almacenamiento con exposición ocasional controlada	Almacene la sustancia dentro de un sistema cerrado. Poner el almacén para granel en terreno exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora).(PROC2)
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud	Transferencia de granel (sistema cerrado)	o Si las medidas de control organizativas/técnicas anteriores no son factibles, entonces adopte las siguientes (PPEP): Utilice un respirador conforme a EN140 con filtro Tipo A o superior. Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8b)
	Transferencia de granel (sistemas abiertos)	Si las medidas de control organizativas/técnicas anteriores no son factibles, entonces adopte las siguientes (PPEP): Utilice un respirador conforme a EN140 con filtro Tipo A o superior. Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8b)
	Limpieza y mantenimiento del equipo	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8a, PROC8b)

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Trabajadores

Se ha utilizado ECETOC TRA Versión 2 con modificaciones. Si se cumplen las medidas de gestión del riesgo (RMMs) y las condiciones operativas (OCs) recomendadas, las exposiciones no deberían superar los PNECs y los índices de caracterización del riesgo resultante deberían ser inferiores a 1.

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

Las directrices se basan en condiciones operativas que podrían no ser aplicables a todos los emplazamientos, por tanto podría ser necesario un escalado para definir medidas de gestión del riesgo adecuadas para emplazamientos específicos.

Cuando se hayan adoptado otras medidas de gestión de riesgo/condiciones operativas, el usuario debe asegurar al menos un nivel equivalente de control de los riesgos

Consejos adicionales para las buenas prácticas más allá de la Evaluación de Seguridad Química REACH

Se asume que se ha implementado un buen estándar básico de higiene ocupacional.

ACIDO ACETICO 80%

1. Título breve del escenario de exposición 2: Formulación y (re)embalaje de sustancias y mezclas

Grupos de usuarios principales	SU 3: Usos industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales
Categorías de proceso	<p>PROC1: Uso en procesos cerrados, exposición improbable</p> <p>PROC2: Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada</p> <p>PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)</p> <p>PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición</p> <p>PROC5: Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/o contacto significativo)</p> <p>PROC8a: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas</p> <p>PROC8b: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas</p> <p>PROC9: Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de llenado especializadas, incluido el pesaje)</p> <p>PROC14: Producción de preparados o artículos por tableteo, compresión, extrusión, peletización</p> <p>PROC15: Uso como reactivo de laboratorio</p>
Categorías de emisión al medio ambiente	ERC2: Formulación de preparados

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

En la evaluación de la seguridad química realizada de acuerdo al artículo 14 (3) en relación con el anexo I, sección 3 (Evaluación de Riesgos Ambientales) y la sección 4 (PBT/mPmB) no se han identificado riesgos, Por lo tanto, según el anexo I del Reglamento REACH (5.0) no es necesaria una estimación de la exposición o caracterización del riesgo.

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC14, PROC15

Características del producto	Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	Contiene una parte de la sustancia en el producto hasta un 100 % (si no se indica de otra manera).
	Forma física (en el momento del uso)	líquido
	Presión de vapor	> 100 hPa
	Se asume el uso a no más de 20°C por encima de la temperatura ambiente.	
Frecuencia y duración del uso	Cubre exposición diaria hasta 8 horas (si no se indica de otra manera).	
Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores	Se asume que se ha implementado un buen estándar básico de higiene ocupacional.	
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores	Exposición general (sistema cerrado)	Manipular la sustancia dentro de un sistema cerrado (PROC1, PROC2)
	Exposición general (sistema cerrado) con recogida de muestras con exposición ocasional controlada	Manipular la sustancia dentro de un sistema cerrado Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). (PROC2)
	Exposición general (sistema cerrado) Uso en procesos por lotes contenidos	Manipular la sustancia dentro de un sistema cerrado Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión. (PROC3)
	Exposición general	Asegurar ventilación por extracción en los puntos

ACIDO ACETICO 80%

	(sistemas abiertos) Proceso por lotes con recogida de muestras con potencial para creación de aerosol	de emisión.(PROC4)
	Procesos por lotes a temperaturas elevadas	Garantice que las transferencias de material se encuentren bajo contención o con ventilación por extracción. Evitar llevar a cabo la operación durante más de 1 hora.(PROC3)
	Muestra del proceso	Toma de muestras mediante circuito cerrado u otro sistema para evitar la exposición.(PROC8b)
	Actividades de laboratorio	Manipular en una campana para gases o bajo ventilación por extracción.(PROC15)
	Transferencia de granel	Garantice que las transferencias de material se encuentren bajo contención o con ventilación por extracción.(PROC4, PROC8a, PROC8b)
	Operaciones de mezcla (sistemas abiertos) con potencial para creación de aerosol	Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC4, PROC5)
	Manual Transvasar y verter de recipientes	Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC8a)
	Transferencia de bidones/lotas	Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC3, PROC8a, PROC8b, PROC9)
	Producción de preparados o artículos por tableado, compresión, extrusión, peletización	Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC14)
	Llenado de bidones y envases pequeños	Garantice que las transferencias de material se encuentren bajo contención o con ventilación por extracción.(PROC9)
	Limpieza y mantenimiento del equipo	Vaciar el sistema antes de abrir o mantenimiento del equipo.(PROC8a, PROC8b)
	Almacenamiento Muestra del producto	Poner el almacén para granel en terreno exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora).(PROC1, PROC2, PROC8b)
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud	Limpieza y mantenimiento del equipo	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8a, PROC8b)

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Trabajadores

Si se cumplen las medidas de gestión del riesgo (RMMs) y las condiciones operativas (OCs) recomendadas, las exposiciones no deberían superar los PNECs y los índices de caracterización del riesgo resultante deberían ser inferiores a 1.

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

ACIDO ACETICO 80%**Escenario de Exposición**

Las directrices se basan en condiciones operativas que podrían no ser aplicables a todos los emplazamientos, por tanto podría ser necesario un escalado para definir medidas de gestión del riesgo adecuadas para emplazamientos específicos.

Cuando se hayan adoptado otras medidas de gestión de riesgo/condiciones operativas, el usuario debe asegurar al menos un nivel equivalente de control de los riesgos

ACIDO ACETICO 80%

1. Título breve del escenario de exposición 3: Uso en agentes de limpieza

Grupos de usuarios principales	SU 3: Usos industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales
Sectores de uso final	SU5: Industria textil, del cuero y de la peletería
Categorías de proceso	<p>PROC2: Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada</p> <p>PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)</p> <p>PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición</p> <p>PROC7: Pulverización industrial</p> <p>PROC8a: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas</p> <p>PROC8b: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas</p> <p>PROC10: Aplicación mediante rodillo o brocha</p> <p>PROC13: Tratamiento de artículos mediante inmersión y vertido</p>
Categorías de emisión al medio ambiente	ERC4: Uso industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos

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

En la evaluación de la seguridad química realizada de acuerdo al artículo 14 (3) en relación con el anexo I, sección 3 (Evaluación de Riesgos Ambientales) y la sección 4 (PBT/mPmB) no se han identificado riesgos, Por lo tanto, según el anexo I del Reglamento REACH (5.0) no es necesaria una estimación de la exposición o caracterización del riesgo.

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC2, PROC3, PROC4, PROC7, PROC8a, PROC8b, PROC10, PROC13

Características del producto	Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	Contiene una parte de la sustancia en el producto hasta un 100 % (si no se indica de otra manera).
	Forma física (en el momento del uso)	líquido
	Presión de vapor	> 100 hPa
Frecuencia y duración del uso	Cubre exposición diaria hasta 8 horas (si no se indica de otra manera).	
Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores	Se asume un uso a no más de 20°C sobre la temperatura ambiente (salvo que se indique de otra manera)., Se asume que se ha implementado un buen estándar básico de higiene ocupacional.	
	Limitar la parte de la sustancia en el producto a 5%.(PROC7, PROC10)	
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores	Transferencia de granel	Garantice que las transferencias de material se encuentren bajo contención o con ventilación por extracción.(PROC8a, PROC8b)
	Proceso automatizado en sistemas (semi) cerrados Transferencia de bidones/lotos Uso en sistemas cerrados	Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 1 hora.(PROC8a, PROC8b)
	Uso de productos de limpieza en sistemas cerrados	Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora).(PROC2, PROC4)
	Llenado y preparación de equipos desde bidones o recipientes Instalación especializada	Garantice que las transferencias de material se encuentren bajo contención o con ventilación por extracción.(PROC8b)

ACIDO ACETICO 80%

	Uso en sistemas cerrados Tratamiento por calentamiento	Garantice que las transferencias de material se encuentren bajo contención o con ventilación por extracción. Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4 horas.(PROC4)
	Desengrasado de objetos pequeños en estación de limpieza	Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC13)
	Limpiar con purificadores de baja presión	Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4 horas.(PROC10)
	Limpiar con purificadores de alta presión	Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). o Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. Evitar llevar a cabo la operación durante más de 1 hora.(PROC7)
	Manual Superficies limpieza Sin pulverización	Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). o Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4 horas.(PROC10)
	Limpieza y mantenimiento del equipo	Vaciar el sistema antes de abrir o mantenimiento del equipo.(PROC8a, PROC8b)
	Almacenamiento con exposición ocasional controlada	Poner el almacén para granel en terreno exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora).
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud	Limpieza y mantenimiento del equipo	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8a, PROC8b)

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Trabajadores

Si se cumplen las medidas de gestión del riesgo (RMMs) y las condiciones operativas (OCs) recomendadas, las exposiciones no deberían superar los PNECs y los índices de caracterización del riesgo resultante deberían ser inferiores a 1.

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

Las directrices se basan en condiciones operativas que podrían no ser aplicables a todos los emplazamientos, por tanto podría ser necesario un escalado para definir medidas de gestión del riesgo adecuadas para emplazamientos específicos.
Cuando se hayan adoptado otras medidas de gestión de riesgo/condiciones operativas, el usuario debe asegurar al menos un nivel equivalente de control de los riesgos

ACIDO ACETICO 80%

1. Título breve del escenario de exposición 4: Uso en agentes de limpieza

Grupos de usuarios principales	SU 22: Usos profesionales: Ámbito público (administración, educación, espectáculos, servicios, artesanía)
Categorías de proceso	<p>PROC1: Uso en procesos cerrados, exposición improbable</p> <p>PROC2: Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada</p> <p>PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)</p> <p>PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición</p> <p>PROC8a: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas</p> <p>PROC8b: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas</p> <p>PROC10: Aplicación mediante rodillo o brocha</p> <p>PROC11: Pulverización no industrial</p> <p>PROC13: Tratamiento de artículos mediante inmersión y vertido</p>
Categorías de emisión al medio ambiente	<p>ERC8a: Amplio uso dispersivo interior de auxiliares tecnológicos en sistemas abiertos</p> <p>ERC8d: Amplio uso dispersivo exterior de auxiliares tecnológicos en sistemas abiertos</p>

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC8a, ERC8d

En la evaluación de la seguridad química realizada de acuerdo al artículo 14 (3) en relación con el anexo I, sección 3 (Evaluación de Riesgos Ambientales) y la sección 4 (PBT/mPmB) no se han identificado riesgos, Por lo tanto, según el anexo I del Reglamento REACH (5.0) no es necesaria una estimación de la exposición o caracterización del riesgo.

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC10, PROC11, PROC13

Características del producto	Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	Contiene una parte de la sustancia en el producto hasta un 100 % (si no se indica de otra manera).
	Forma física (en el momento del uso)	líquido
	Presión de vapor	> 100 hPa
Frecuencia y duración del uso	Cubre exposición diaria hasta 8 horas (si no se indica de otra manera).	
Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores	Se asume un uso a no más de 20°C sobre la temperatura ambiente (salvo que se indique de otra manera)., Se asume que se ha implementado un buen estándar básico de higiene ocupacional.	
	Limitar la parte de la sustancia en el producto a 25%.(PROC2, PROC4, PROC8a, PROC8b)	
	Limitar la parte de la sustancia en el producto a 5%.(PROC10, PROC11, PROC13)	
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores	Llenado y preparación de equipos desde bidones o recipientes Instalación especializada	Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora).(PROC8b)
	Proceso automatizado en sistemas (semi) cerrados Uso en sistemas cerrados	Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora).(PROC2)
	Proceso automatizado en sistemas (semi) cerrados Uso en sistemas	Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4 horas.(PROC2, PROC3)

ACIDO ACETICO 80%

	cerrados Transferencia de bidones/lotes	
	Proceso semiautomatizado (p.e. aplicación semi-automática de conservantes de suelos y manutención)	Proporcione un buen nivel de ventilación general o controlada (5 a 15 renovaciones de aire por hora).(PROC4)
	Llenado y preparación de equipos desde bidones o recipientes	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. Evitar llevar a cabo la operación durante más de 1 hora.(PROC8a, PROC8b)
	Manual limpieza Inmersión y derrame	Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora).(PROC13)
	Limpiar con purificadores de baja presión Aplicación mediante rodillo o brocha Sin pulverización	Proporcione un buen nivel de ventilación general o controlada (5 a 15 renovaciones de aire por hora).(PROC10)
	Limpiar con purificadores de alta presión Pulverización Exterior.	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior.(PROC11)
	Limpiar con purificadores de alta presión Pulverización Interior.	Proporcione un buen nivel de ventilación general o controlada (5 a 15 renovaciones de aire por hora).(PROC11)
	Manual Superficies limpieza Pulverización	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4 horas.(PROC10)
	Aplicación manual específica vía pulverizadores de gatillo, inmersión, etc.	Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC10)
	Aplicación manual específica vía pulverizadores de gatillo, inmersión, etc.	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4 horas.(PROC10)
	limpieza	Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión.(PROC4)
	Limpieza y mantenimiento del equipo	Drene y enjuague el sistema antes de la apertura o mantenimiento del equipo. Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora).(PROC8a, PROC8b)
	Almacenamiento con exposición ocasional controlada	Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). o

ACIDO ACETICO 80%

		Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior.(PROC2)
Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición	Llenado y preparación de equipos desde bidones o recipientes	Proporcionar formación básica al trabajador para prevenir y minimizar las exposiciones.(PROC8a, PROC8b)
	Limpiar con purificadores de alta presión Pulverización Exterior.	Proporcionar formación básica al trabajador para prevenir y minimizar las exposiciones.(PROC11)
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud	Llenado y preparación de equipos desde bidones o recipientes Instalación especializada	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8b)
	Proceso automatizado en sistemas (semi) cerrados Uso en sistemas cerrados	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC2)
	Proceso automatizado en sistemas (semi) cerrados Uso en sistemas cerrados Transferencia de bidones/lotos	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC2, PROC3)
	Manual limpieza Inmersión y derrame	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC13)
	Limpiar con purificadores de baja presión Aplicación mediante rodillo o brocha Sin pulverización	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC10)
	Limpiar con purificadores de alta presión Pulverización Exterior.	Utilice un respirador conforme a EN140 con filtro Tipo A o superior.(PROC11)
	Limpiar con purificadores de alta presión Pulverización Interior.	Utilice un respirador conforme a EN140 con filtro Tipo A o superior. Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC11)
	Manual Superficies limpieza Pulverización	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC10)
	Aplicación manual específica vía pulverizadores de gatillo, inmersión, etc.	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC10)
	Limpieza y mantenimiento del equipo	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8a, PROC8b)

2.3 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC4

Características del producto	Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	Cubre concentraciones hasta el 5%
	Forma física (en el momento del uso)	líquido

ACIDO ACETICO 80%

	Presión de vapor	> 100 hPa
Frecuencia y duración del uso	Cubre exposición diaria hasta 8 horas (si no se indica de otra manera).	
Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores	Se asume un uso a no más de 20°C sobre la temperatura ambiente (salvo que se indique de otra manera).	
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores	Uso de productos de limpieza en sistemas cerrados Exterior.	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior.(PROC4)

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Trabajadores

Si se cumplen las medidas de gestión del riesgo (RMMs) y las condiciones operativas (OCs) recomendadas, las exposiciones no deberían superar los PNECs y los índices de caracterización del riesgo resultante deberían ser inferiores a 1.

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

Las directrices se basan en condiciones operativas que podrían no ser aplicables a todos los emplazamientos, por tanto podría ser necesario un escalado para definir medidas de gestión del riesgo adecuadas para emplazamientos específicos.

Cuando se hayan adoptado otras medidas de gestión de riesgo/condiciones operativas, el usuario debe asegurar al menos un nivel equivalente de control de los riesgos

Consejos adicionales para las buenas prácticas más allá de la Evaluación de Seguridad Química REACH

Se asume que se ha implementado un buen estándar básico de higiene ocupacional.

ACIDO ACETICO 80%

1. Título breve del escenario de exposición 5: Uso en laboratorios

Grupos de usuarios principales	SU 3: Usos industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales
Sectores de uso final	SU 10: Formulación
Categorías de proceso	PROC10: Aplicación mediante rodillo o brocha PROC15: Uso como reactivo de laboratorio
Categorías de emisión al medio ambiente	ERC4: Uso industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos

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

En la evaluación de la seguridad química realizada de acuerdo al artículo 14 (3) en relación con el anexo I, sección 3 (Evaluación de Riesgos Ambientales) y la sección 4 (PBT/mPmB) no se han identificado riesgos, Por lo tanto, según el anexo I del Reglamento REACH (5.0) no es necesaria una estimación de la exposición o caracterización del riesgo.

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC10, PROC15

Características del producto	Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	Contiene una parte de la sustancia en el producto hasta un 100 % (si no se indica de otra manera).
	Forma física (en el momento del uso)	líquido
	Presión de vapor	> 100 hPa
Frecuencia y duración del uso	Cubre exposición diaria hasta 8 horas (si no se indica de otra manera).	
Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores	Se asume un uso a no más de 20°C sobre la temperatura ambiente (salvo que se indique de otra manera)., Se asume que se ha implementado un buen estándar básico de higiene ocupacional.	
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores	Actividades de laboratorio	Manipular en una campana para gases o bajo ventilación por extracción.(PROC15)
	limpieza Aplicación mediante rodillo o brocha Limpieza de recipientes y containers con ventilación de extracción local	Proporcione un buen nivel de ventilación general o controlada (5 a 15 renovaciones de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 1 hora.(PROC10)
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud	limpieza Aplicación mediante rodillo o brocha Limpieza de recipientes y containers con ventilación de extracción local	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC10)

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Trabajadores

Si se cumplen las medidas de gestión del riesgo (RMMs) y las condiciones operativas (OCs) recomendadas, las exposiciones no deberían superar los PNECs y los índices de caracterización del riesgo resultante deberían ser inferiores a 1.

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

ACIDO ACETICO 80%

Las directrices se basan en condiciones operativas que podrían no ser aplicables a todos los emplazamientos, por tanto podría ser necesario un escalado para definir medidas de gestión del riesgo adecuadas para emplazamientos específicos.

Cuando se hayan adoptado otras medidas de gestión de riesgo/condiciones operativas, el usuario debe asegurar al menos un nivel equivalente de control de los riesgos

ACIDO ACETICO 80%

1. Título breve del escenario de exposición 6: Uso en laboratorios

Grupos de usuarios principales	SU 22: Usos profesionales: Ámbito público (administración, educación, espectáculos, servicios, artesanía)
Categorías de proceso	PROC10: Aplicación mediante rodillo o brocha PROC15: Uso como reactivo de laboratorio
Categorías de emisión al medio ambiente	ERC8a: Amplio uso dispersivo interior de auxiliares tecnológicos en sistemas abiertos

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC8a

En la evaluación de la seguridad química realizada de acuerdo al artículo 14 (3) en relación con el anexo I, sección 3 (Evaluación de Riesgos Ambientales) y la sección 4 (PBT/mPmB) no se han identificado riesgos, Por lo tanto, según el anexo I del Reglamento REACH (5.0) no es necesaria una estimación de la exposición o caracterización del riesgo.

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC10, PROC15

Características del producto	Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	Contiene una parte de la sustancia en el producto hasta un 100 % (si no se indica de otra manera).
	Forma física (en el momento del uso)	líquido
	Presión de vapor	> 100 hPa
Frecuencia y duración del uso	Cubre exposición diaria hasta 8 horas (si no se indica de otra manera).	
Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores	Se asume un uso a no más de 20°C sobre la temperatura ambiente (salvo que se indique de otra manera).	
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores	Actividades de laboratorio	Manipular en una campana para gases o bajo ventilación por extracción.(PROC15)
	limpieza Aplicación mediante rodillo o brocha Limpieza de recipientes y containers con ventilación de extracción local	Proporcione un buen nivel de ventilación general o controlada (5 a 15 renovaciones de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 1 hora.(PROC10)
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud	limpieza Aplicación mediante rodillo o brocha Limpieza de recipientes y containers con ventilación de extracción local	Utilice guantes resistentes a productos químicos (conforme a EN374) en combinación con un entrenamiento 'básico' de los empleados.(PROC10)

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Trabajadores

Si se cumplen las medidas de gestión del riesgo (RMMs) y las condiciones operativas (OCs) recomendadas, las exposiciones no deberían superar los PNECs y los índices de caracterización del riesgo resultante deberían ser inferiores a 1.

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

Las directrices se basan en condiciones operativas que podrían no ser aplicables a todos los emplazamientos,

ACIDO ACETICO 80%

por tanto podría ser necesario un escalado para definir medidas de gestión del riesgo adecuadas para emplazamientos específicos.

Cuando se hayan adoptado otras medidas de gestión de riesgo/condiciones operativas, el usuario debe asegurar al menos un nivel equivalente de control de los riesgos

Consejos adicionales para las buenas prácticas más allá de la Evaluación de Seguridad Química REACH

Se asume que se ha implementado un buen estándar básico de higiene ocupacional.

ACIDO ACETICO 80%

1. Título breve del escenario de exposición 7: Uso como tratamiento químico de agua

Grupos de usuarios principales	SU 3: Usos industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales
Sectores de uso final	SU8: Fabricación de productos químicos a granel a gran escala (incluidos los productos del petróleo) SU9: Fabricación de productos químicos finos
Categorías de proceso	PROC1: Uso en procesos cerrados, exposición improbable PROC2: Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación) PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición PROC8a: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas PROC8b: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas PROC15: Uso como reactivo de laboratorio
Categorías de emisión al medio ambiente	ERC1: Fabricación de sustancias ERC4: Uso industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC1, ERC4

En la evaluación de la seguridad química realizada de acuerdo al artículo 14 (3) en relación con el anexo I, sección 3 (Evaluación de Riesgos Ambientales) y la sección 4 (PBT/mPmB) no se han identificado riesgos, Por lo tanto, según el anexo I del Reglamento REACH (5.0) no es necesaria una estimación de la exposición o caracterización del riesgo.

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC15

Características del producto	Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	Contiene una parte de la sustancia en el producto hasta un 100 % (si no se indica de otra manera).
	Forma física (en el momento del uso)	líquido
	Presión de vapor	> 100 hPa
Frecuencia y duración del uso	Cubre exposición diaria hasta 8 horas (si no se indica de otra manera).	
Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores	Se asume un uso a no más de 20°C sobre la temperatura ambiente (salvo que se indique de otra manera).	
	Limitar la parte de la sustancia en el producto a 25%. (PROC4)	
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores	Transferencia de granel	Garantice que las transferencias de material se encuentren bajo contención o con ventilación por extracción. Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4 horas. (PROC8a, PROC8b)
	Verter desde recipientes pequeños Tratamiento mediante inmersión y fundición	Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Asegurar ventilación por extracción en los puntos de emisión. (PROC8a)
	Exposición general (sistemas abiertos)	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4

ACIDO ACETICO 80%

		horas.(PROC4)
	Limpieza y mantenimiento del equipo	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Vaciar el sistema antes de abrir o mantenimiento del equipo.(PROC8a)
	Transferencia de bidones/lotos Instalación especializada	Utilice bombas para bidón. Evitar derrames al quitar la bomba. Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4 horas.(PROC8b)
	Exposición general (sistema cerrado) Proceso por lotes	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 1 hora.(PROC3)
	Almacenamiento	Almacene la sustancia dentro de un sistema cerrado.(PROC1, PROC2)
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud	Verter desde recipientes pequeños	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8a)
	Exposición general (sistemas abiertos)	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC4)
	Limpieza y mantenimiento del equipo	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8a)
	Transferencia de bidones/lotos Instalación especializada	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8b)

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Trabajadores

Si se cumplen las medidas de gestión del riesgo (RMMs) y las condiciones operativas (OCs) recomendadas, las exposiciones no deberían superar los PNECs y los índices de caracterización del riesgo resultante deberían ser inferiores a 1.

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

Las directrices se basan en condiciones operativas que podrían no ser aplicables a todos los emplazamientos, por tanto podría ser necesario un escalado para definir medidas de gestión del riesgo adecuadas para emplazamientos específicos.

Cuando se hayan adoptado otras medidas de gestión de riesgo/condiciones operativas, el usuario debe asegurar al menos un nivel equivalente de control de los riesgos

Consejos adicionales para las buenas prácticas más allá de la Evaluación de Seguridad Química REACH

Se asume que se ha implementado un buen estándar básico de higiene ocupacional.

ACIDO ACETICO 80%

1. Título breve del escenario de exposición 8: Uso en empresas de perforación y extracción en campos de petróleo y gas

Grupos de usuarios principales	SU 3: Usos industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales
Sectores de uso final	SU 10: Formulación
Categorías de proceso	<p>PROC1: Uso en procesos cerrados, exposición improbable</p> <p>PROC2: Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada</p> <p>PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)</p> <p>PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición</p> <p>PROC8a: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas</p> <p>PROC8b: Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas</p> <p>PROC15: Uso como reactivo de laboratorio</p>
Categorías de emisión al medio ambiente	<p>ERC1: Fabricación de sustancias</p> <p>ERC4: Uso industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos</p>

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC1, ERC4

En la evaluación de la seguridad química realizada de acuerdo al artículo 14 (3) en relación con el anexo I, sección 3 (Evaluación de Riesgos Ambientales) y la sección 4 (PBT/mPmB) no se han identificado riesgos, Por lo tanto, según el anexo I del Reglamento REACH (5.0) no es necesaria una estimación de la exposición o caracterización del riesgo.

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC15

Características del producto	Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	Contiene una parte de la sustancia en el producto hasta un 100 % (si no se indica de otra manera).
	Forma física (en el momento del uso)	líquido
	Presión de vapor	> 100 hPa
Frecuencia y duración del uso	Cubre exposición diaria hasta 8 horas (si no se indica de otra manera).	
Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores	Se asume un uso a no más de 20°C sobre la temperatura ambiente (salvo que se indique de otra manera).	
	Limitar la parte de la sustancia en el producto a 25%. (PROC4)	
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores	Transferencia de granel	Garantice que las transferencias de material se encuentren bajo contención o con ventilación por extracción. (PROC8a, PROC8b)
	Llenado y preparación de equipos desde bidones o recipientes	Utilice bombas para bidón. Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). (PROC8a, PROC8b)
	Operaciones-plataforma de perforación	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4 horas. (PROC4)
	Funcionamiento de equipamiento de filtro	Garantice que las transferencias de material se encuentren bajo contención o con ventilación por

ACIDO ACETICO 80%

	para sustancias sólidas	extracción.(PROC4)
	Tratamiento y evacuación de sustancias sólidas filtradas	Garantice que las transferencias de material se encuentren bajo contención o con ventilación por extracción.(PROC3)
	Muestra del proceso	Usar un sistema de toma de muestras para controlar la exposición. Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora).(PROC8b)
	Exposición general (sistema cerrado)	Manipular la sustancia dentro de un sistema cerrado(PROC2)
	Verter desde recipientes pequeños	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora).(PROC8a)
	Exposición general (sistemas abiertos)	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 4 horas.(PROC4)
	Limpieza y mantenimiento del equipo	Asegúrese de que la operación se lleva a cabo en el exterior. o Asegurar una buena ventilación general (no menos de 3 hasta 5 cambios de aire por hora). Evitar llevar a cabo la operación durante más de 1 hora.(PROC8a)
	Proceso por lotes Muestra del producto	Manipular la sustancia dentro de un sistema cerrado Proporcione ventilación por extracción en los puntos donde se produzcan las emisiones.(PROC4)
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud	Llenado y preparación de equipos desde bidones o recipientes	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8a, PROC8b)
	Verter desde recipientes pequeños	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8a)
	Exposición general (sistemas abiertos)	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC4)
	Limpieza y mantenimiento del equipo	Utilice guantes adecuados conforme a EN374.(PROC8a)

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Trabajadores

Si se cumplen las medidas de gestión del riesgo (RMMs) y las condiciones operativas (OCs) recomendadas, las exposiciones no deberían superar los PNECs y los índices de caracterización del riesgo resultante deberían ser inferiores a 1.

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

ACIDO ACETICO 80%**Escenario de Exposición**

Las directrices se basan en condiciones operativas que podrían no ser aplicables a todos los emplazamientos, por tanto podría ser necesario un escalado para definir medidas de gestión del riesgo adecuadas para emplazamientos específicos.

Cuando se hayan adoptado otras medidas de gestión de riesgo/condiciones operativas, el usuario debe asegurar al menos un nivel equivalente de control de los riesgos

Consejos adicionales para las buenas prácticas más allá de la Evaluación de Seguridad Química REACH

Se asume que se ha implementado un buen estándar básico de higiene ocupacional.

Trade name: Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Current version : 1.9.0, issued: 27.02.2018

Replaced version: 1.8.0, issued: 15.01.2018

Region: GB

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product identifier

Trade name

Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Substance name Alcohols, C10-16, ethoxylated

Identification numbers

CAS no. 68002-97-1

1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Relevant identified uses of the substance or mixture

Industrial use

Cleaner

emulsifier(substance)

Cleaner for household

Uses advised against

No data available.

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Address

WILMAR Europe Trading B.V.

Central Post – Entrance West, 7th floor

Delftseplein 27G

NL-3013 AA Rotterdam

Telephone no. +31-10-2178800

Fax no. +31-10-2178801

Advice on Safety Data Sheet

sdb_info@umco.de

1.4 Emergency telephone number

For medical advice (in German and English):

+49 (0)551 192 40 (Giftinformationszentrum Nord)

SECTION 2: Hazards identification

2.1 Classification of the substance or mixture

Classification in accordance with Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP)

Acute Tox. 4; H302

Aquatic Chronic 3; H412

Eye Dam. 1; H318

2.2 Label elements

Labelling according to Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

Product identifier

68002-97-1 (Alcohols, C10-16, ethoxylated)

Hazard pictograms



GHS05



GHS07

Signal word

Danger

Trade name: Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Current version : 1.9.0, issued: 27.02.2018

Replaced version: 1.8.0, issued: 15.01.2018

Region: GB

Hazard statement(s)

H302 Harmful if swallowed.
H318 Causes serious eye damage.
H412 Harmful to aquatic life with long lasting effects.

Precautionary statement(s)

P280 Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection.
P305+P351+P338 IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.
P310 Immediately call a POISON CENTER/doctor.

2.3 Other hazards

No data available.

SECTION 3: Composition/information on ingredients

3.1 Substances

Chemical characterization

Substance name Alcohols, C10-16, ethoxylated
Description Fatty Alcohol C1214 Ethoxylated

Identification numbers

CAS no. 68002-97-1

3.2 Mixtures

Not applicable. The product is not a mixture.

SECTION 4: First aid measures

4.1 Description of first aid measures

General information

In case of persisting adverse effects, consult a physician. Remove contaminated clothing and shoes immediately, and launder thoroughly before reusing.

After inhalation

Remove affected person from the immediate area. Ensure supply of fresh air. Irregular breathing/no breathing: artificial respiration.

After skin contact

Wash immediately with plenty of water for several minutes.

After eye contact

Separate eyelids, wash the eyes thoroughly with water (15 min.). Seek medical assistance.

After ingestion

Do not induce vomiting. Rinse out mouth and give plenty of water to drink. Never give anything by mouth to an unconscious person. Call a doctor immediately.

4.2 Most important symptoms and effects, both acute and delayed

No data available.

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed

No data available.

SECTION 5: Firefighting measures

5.1 Extinguishing media

Suitable extinguishing media

Foam; Dry chemical extinguisher; Carbon dioxide; Water spray jet

Unsuitable extinguishing media

High power water jet

Trade name: Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Current version : 1.9.0, issued: 27.02.2018

Replaced version: 1.8.0, issued: 15.01.2018

Region: GB

5.2 Special hazards arising from the substance or mixture

In the event of fire, the following can be released: Carbon dioxide (CO₂); Carbon monoxide (CO); Combustion products of this material have to be classed invariably as respiratory poison.

5.3 Advice for firefighters

Use self-contained breathing apparatus. Wear protective clothing. Cool endangered containers with water spray jet.

SECTION 6: Accidental release measures

6.1 Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

For non-emergency personnel

Refer to protective measures listed in sections 7 and 8. Avoid contact with skin, eyes and clothing.

For emergency responders

No data available. Personal protective equipment (PPE) - see Section 8.

6.2 Environmental precautions

Do not discharge into the drains/surface waters/groundwater. Do not discharge into the subsoil/soil.

6.3 Methods and material for containment and cleaning up

Take up with absorbent material (e.g., sand, kieselguhr, universal binder). When picked up, treat material as prescribed under heading "Disposal considerations".

6.4 Reference to other sections

No data available.

SECTION 7: Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling

Advice on safe handling

Provide good ventilation at the work area (local exhaust ventilation, if necessary).

General protective and hygiene measures

Do not eat, drink or smoke during work time. Keep away from foodstuffs and beverages. Wash hands before breaks and after work. Do not inhale vapours. Use barrier skin cream. Avoid contact with eyes. Provide eye wash fountain in work area. Have emergency shower available.

Advice on protection against fire and explosion

Keep away from sources of heat and ignition.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Technical measures and storage conditions

Keep container tightly closed and dry in a cool, well-ventilated place. Protect from heat and direct sunlight.

Requirements for storage rooms and vessels

Containers which are opened must be carefully closed and kept upright to prevent leakage.

Advice on storage assembly

Do not store together with: Oxidizing agents

7.3 Specific end use(s)

No data available.

Trade name: Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Current version : 1.9.0, issued: 27.02.2018

Replaced version: 1.8.0, issued: 15.01.2018

Region: GB

SECTION 8: Exposure controls/personal protection

8.1 Control parameters

No parameters available for monitoring.

8.2 Exposure controls

Appropriate engineering controls

No data available.

Personal protective equipment

Respiratory protection

If workplace exposure limits are exceeded, a respiration protection approved for this particular job must be worn. In case of aerosol and mist formation, take appropriate measures for breathing protection in the event workplace threshold values are not specified.

Eye / face protection

Safety glasses with side protection shield (EN 166)

Hand protection

Sufficient protection is given wearing suitable protective gloves checked according to i.e. EN 374, in the event of risk of skin contact with the product . Before use, the protective gloves should be tested in any case for its specific work-station suitability (i.e. mechanical resistance, product compatibility and antistatic properties). Adhere to the manufacturer's instructions and information relating to the use, storage, care and replacement of protective gloves. Protective gloves shall be replaced immediately when physically damaged or worn. Design operations thus to avoid permanent use of protective gloves.

Other

Normal chemical work clothing.

Environmental exposure controls

No data available.

SECTION 9: Physical and chemical properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties

Form/Colour			
liquid; Viscous			
colourless to pale yellow			
Odour			
characteristic			
Odour threshold			
No data available			
pH value			
Value	5	-	7
Concentration		1	%
Boiling point / boiling range			
Value	>	100	°C
Melting point / melting range			
Value	0	-	35 °C
Decomposition point / decomposition range			
No data available			
Flash point			
Value	>	150	°C
Method	closed cup		

Trade name: Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Current version : 1.9.0, issued: 27.02.2018

Replaced version: 1.8.0, issued: 15.01.2018

Region: GB

Auto-ignition temperature			
No data available			
Oxidising properties			
No data available			
Explosive properties			
No data available			
Flammability (solid, gas)			
No data available			
Lower flammability or explosive limits			
No data available			
Upper flammability or explosive limits			
No data available			
Vapour pressure			
No data available			
Vapour density			
No data available			
Evaporation rate			
No data available			
Relative density			
No data available			
Density			
Value	0.96	- 0.99	g/cm ³
Reference temperature		20	°C
Solubility in water			
Remarks	easily soluble		
Solubility(ies)			
No data available			
Partition coefficient: n-octanol/water			
No	Substance name	CAS no.	EC no.
1	Alcohols, C10-16, ethoxylated	68002-97-1	500-182-6
log Pow	3.55	- 6.79	
Source	Manufacturer		
Viscosity			
No data available			

9.2 Other information

Other information
No data available.

SECTION 10: Stability and reactivity

10.1 Reactivity

No data available.

10.2 Chemical stability

Stable under recommended storage and handling conditions (See section 7).

10.3 Possibility of hazardous reactions

No data available.

10.4 Conditions to avoid

Heat, naked flames and other ignition sources.

Trade name: Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Current version : 1.9.0, issued: 27.02.2018

Replaced version: 1.8.0, issued: 15.01.2018

Region: GB

10.5 Incompatible materials

Oxidizing agents

10.6 Hazardous decomposition products

No hazardous decomposition products known.

SECTION 11: Toxicological information

11.1 Information on toxicological effects

Acute oral toxicity			
No	Substance name	CAS no.	EC no.
1	Alcohols, C10-16, ethoxylated	68002-97-1	500-182-6
LD50		1700	mg/kg bodyweight
Species	rat		
Source	Manufacturer		

Acute dermal toxicity			
No	Substance name	CAS no.	EC no.
1	Alcohols, C10-16, ethoxylated	68002-97-1	500-182-6
LD50		> 2000	mg/kg bodyweight
Species	rat		
Source	Manufacturer		

Acute inhalational toxicity			
No data available			

Skin corrosion/irritation			
No	Substance name	CAS no.	EC no.
1	Alcohols, C10-16, ethoxylated	68002-97-1	500-182-6
Species	rabbit		
Method	OECD 404		
Source	Manufacturer		
Evaluation	low-irritant		
Evaluation/classification	Based on available data, the classification criteria are not met.		

Serious eye damage/irritation			
No data available			

Respiratory or skin sensitisation			
No	Substance name	CAS no.	EC no.
1	Alcohols, C10-16, ethoxylated	68002-97-1	500-182-6
Route of exposure	Skin		
Species	guinea pig		
Source	Manufacturer		
Evaluation	non-sensitizing		

Germ cell mutagenicity			
No	Substance name	CAS no.	EC no.
1	Alcohols, C10-16, ethoxylated	68002-97-1	500-182-6
Source	Manufacturer		
Evaluation/classification	Based on available data, the classification criteria are not met.		

Reproduction toxicity			
No data available			

Carcinogenicity			
No	Substance name	CAS no.	EC no.
1	Alcohols, C10-16, ethoxylated	68002-97-1	500-182-6
Source	Manufacturer		
Evaluation/classification	Based on available data, the classification criteria are not met.		

Trade name: Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Current version : 1.9.0, issued: 27.02.2018

Replaced version: 1.8.0, issued: 15.01.2018

Region: GB

STOT - single exposure
No data available
STOT - repeated exposure
No data available
Aspiration hazard
No data available
Other information
Exercise customary precautions when handling chemicals.

SECTION 12: Ecological information

12.1 Toxicity

Toxicity to fish (acute)
No data available
Toxicity to fish (chronic)
No data available
Toxicity to Daphnia (acute)
No data available
Toxicity to Daphnia (chronic)
No data available
Toxicity to algae (acute)
No data available
Toxicity to algae (chronic)
No data available
Bacteria toxicity
No data available

12.2 Persistence and degradability

Biodegradability			
No	Substance name	CAS no.	EC no.
1	Alcohols, C10-16, ethoxylated	68002-97-1	500-182-6
	Value	> 83	%
	Duration	28	day(s)
	Method	Closed Bottle Test (OECD 301D)	
	Source	Manufacturer	
	Evaluation	readily biodegradable	

12.3 Bioaccumulative potential

Bioconcentration factor (BCF)			
No	Substance name	CAS no.	EC no.
1	Alcohols, C10-16, ethoxylated	68002-97-1	500-182-6
	BCF	< 500	
	Source	Manufacturer	
Partition coefficient: n-octanol/water			
No	Substance name	CAS no.	EC no.
1	Alcohols, C10-16, ethoxylated	68002-97-1	500-182-6
	log Pow	3.55 - 6.79	
	Source	Manufacturer	

Trade name: Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Current version : 1.9.0, issued: 27.02.2018

Replaced version: 1.8.0, issued: 15.01.2018

Region: GB

12.4 Mobility in soil

No data available.

12.5 Results of PBT and vPvB assessment

No data available.

12.6 Other adverse effects

No data available.

12.7 Other information

Other information

Do not discharge product unmonitored into the environment.

SECTION 13: Disposal considerations

13.1 Waste treatment methods

Product

Allocation of a waste code number, according to the European Waste Catalogue, should be carried out in agreement with the regional waste disposal company.

Packaging

Residuals must be removed from packaging and when emptied completely disposed of in accordance with the regulations for waste removal. Incompletely emptied packaging must be disposed of in the form of disposal specified by the regional disposer.

SECTION 14: Transport information

14.1 Transport ADR/RID/ADN

The product is not subject to ADR/RID/ADN regulations.

14.2 Transport IMDG

The product is not subject to IMDG regulations.

14.3 Transport ICAO-TI / IATA

The product is not subject to ICAO-TI / IATA regulations.

14.4 Other information

No data available.

14.5 Environmental hazards

Information on environmental hazards, if relevant, please see 14.1 - 14.3.

14.6 Special precautions for user

No data available.

14.7 Transport in bulk according to Annex II of Marpol and the IBC Code

Product name	Alcohol (C12-C16) poly(1-6)ethoxylates; Alcohol (C12-C16) poly(7-19)ethoxylates
Pollution category	Y; Y
Ship type	2; 2
Remarks	Tank type: 2G; Tank type: 2G

Trade name: Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Current version : 1.9.0, issued: 27.02.2018

Replaced version: 1.8.0, issued: 15.01.2018

Region: GB

SECTION 15: Regulatory information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

EU regulations

Regulation (EC) No 1907/2006 (REACH) Annex XIV (List of substances subject to authorisation)

In accordance with the Reach regulation (EC) 1907/2006, the product does not contain any substances that are considered as subject to listing in annex XIV, inventory of substances requiring authorisation.

REACH candidate list of substances of very high concern (SVHC) for authorisation

In accordance with article 57 and article 59 of the Reach regulation (EC) 1907/2006, this substance is not considered as subject to listing in annex XIV, inventory of substances requiring authorisation ("Authorization list").

Regulation (EC) No 1907/2006 (REACH) Annex XVII: RESTRICTIONS ON THE MANUFACTURE, PLACING ON THE MARKET AND USE OF CERTAIN DANGEROUS SUBSTANCES, PREPARATIONS AND ARTICLES

The product is considered being subject to REACH regulation (EC) 1907/2006 annexe XVII.	No 3
---	------

Directive 2012/18/EU on the control of major-accident hazards involving dangerous substances

This substance is not subject to Part I or 2 of Annex I

National regulations

National chemical inventories

EINECS/ELINCS (European Community)	listed
USA (TSCA)	listed
DSL/NDSL (Canada)	listed
MITI/ENCS (Japan)	DSL listed
ECL (Korea)	listed
AICS (Australia)	listed
IECSC / NEPA (China)	listed
PICCS (Philippines)	listed
NZIoC (New Zealand)	listed
CSNN (Taiwan)	listed

Other regulations

Detergents-Regulation (EC) No 907/2006:

The surfactant(s) contained in this preparation complies(comply) with the biodegradability criteria as laid down in Regulation (EC) No.648/2004 on detergents. Data to support this assertion are held at the disposal of the competent authorities of the Member States and will be made available to them, at their direct request or at the request of a detergent manufacturer.

15.2 Chemical safety assessment

A chemical safety assessment has not been carried out for this substance.

Trade name: Wilfaret KB 6; KB 10; KBA7; KBA7 UEF; KBE 7; KBE 7 PG; KBE7 UEF; KBE7/ RSPO (MB)

Current version : 1.9.0, issued: 27.02.2018

Replaced version: 1.8.0, issued: 15.01.2018

Region: GB

SECTION 16: Other information

Further information

List of acronyms:

ATE Acute Toxicity Estimate

ADR European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road

DNEL Derived No Effect Level

EN European Standard

IATA International Air Transport Association

IBC-Code Internationale code voor de bouw en de uitrusting van schepen die gevaarlijke chemicaliën in bulk vervoeren (IBC-codex)

ICAO-TI Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air

IMDG International Maritime Dangerous Goods

LC50 Lethal Concentration to 50 % of a test population

LD50 Lethal Dose to 50% of a test population (Median Lethal Dose)

MARPOL Verdrag ter voorkoming van verontreiniging van de zee door zeeschepen

OECD Organization for Economic Co-operation and Development

PBT Persistent, Bioaccumulative and Toxic substance

PNEC Predicted No Effect Concentration(s)

vPvB Very Persistent and Very Bioaccumulative

Sources of key data used to compile the data sheet:

Regulation (EC) No 1907/2006 (REACH), 1272/2008 (CLP) as amended in each case.

EC Directives 2000/39/EC, 2006/15/EC, 2009/161/EU

National Threshold Limit Values of the corresponding countries as amended in each case.

Transport regulations according to ADR, RID, IMDG, IATA as amended in each case.

The data sources used to determine physical, toxic and ecotoxic data, are indicated directly in the corresponding chapter.

Department issuing safety data sheet

UMCO GmbH

Georg-Wilhelm-Str. 187, D-21107 Hamburg

Tel.: +49 40 / 555 546 300 Fax: +49 40 / 555 546 357 e-mail: umco@umco.de

This information is based on our present knowledge and experience.

The safety data sheet describes products with a view to safety requirements.

It does not however, constitute a guarantee for any specific product properties and shall not establish a legally valid contractual relationship.

Alterations/supplements:

Alterations to the previous edition are marked in the left-hand margin.

Document protected by copyright. Alterations or reproductions require the express written permission of UMCO GmbH.

Prod-ID 642777