



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA
DISEÑO PRELIMINAR DE UNA PLANTA PILOTO PARA LA
PRODUCCIÓN DE TERPOLÍMEROS VÍA EMULSIÓN INVERSA
TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA
LÓPEZ DEL ÁGUILA HÉCTOR ALEJANDRO



DIRECTOR DE TESIS
Dr. Simón López Ramírez

Ciudad Universitaria, CD. MX.

2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: Profesor: ISAIAS ALEJANDRO ANAYA Y DURAND

VOCAL: Profesor: AIDA GUTIERREZ ALEJANDRE

SECRETARIO: Profesor: SIMON LOPEZ RAMIREZ

1er. SUPLENTE: Profesor: JOSE MANUEL GARCIA ANAYA

2° SUPLENTE: Profesor: ALBERTO ROSAS ABURTO

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

**LABORATORIOS 103-107, UNIDAD DE SERVICIOS PARA LA
INDUSTRIA PETROLERA, EDIFICIO F, FACULTAD DE QUÍMICA,
UNAM**

ASESOR DEL TEMA:

SIMON LOPEZ RAMIREZ

SUPERVISOR TÉCNICO:

CECILIA DE LOS ANGELES DURAN TORRES

SUSTENTANTE:

LOPEZ DEL AGUILA HECTOR ALEJANDRO

Resumen

En el presente trabajo se realiza el diseño preliminar de la planta piloto para el proceso de obtención del terpolímero Vinilpirrolidona/Acrilamida/AMPS (VP/AA/AMPS) a partir de la reacción de polimerización por emulsión inversa, iniciada con peróxido de benzoilo en un reactor por lotes.

El diseño se llevó a cabo en su primera etapa realizando una investigación bibliográfica acerca de las materias primas, el producto terminado y el comportamiento del mercado para este tipo de terpolímeros; sus diferentes aplicaciones y enfocándose principalmente en la tecnología EOR por su presente y futura importancia para la economía del país; así como un estudio de parques industriales disponibles para la construcción de la planta. Se realizaron los siguientes entregables para esta primera parte: estudio de mercado, localización de la planta, bases de diseño y criterios de diseño.

Las condiciones propuestas para la reacción, el tipo de polimerización, las relaciones estequiométricas de los monómeros, el tensoactivo e iniciador utilizados, el tiempo de reacción, son resultado de un desarrollo previo a escala laboratorio, por lo que este trabajo diseña el proceso a escala piloto a partir de los resultados obtenidos en dichos experimentos. La reacción dura 24 horas y se lleva a cabo mediante la polimerización por emulsión inversa en un reactor por lotes operando a 60°C. La fase discontinua está formada por los monómeros individuales diluidos en agua destilada; la fase continua está formada por n-decano y tween-85; el iniciador se añade una vez aumentada la temperatura. La producción se fijó en 35 toneladas por mes, suponiendo que se tendrá como mínimo el 1% de la demanda total de mercado en el país.

La segunda etapa del diseño comenzó con el cálculo del balance de materia y energía del proceso; estudiar, analizar y seleccionar las operaciones unitarias requeridas en el proceso y seleccionar los equipos necesarios para la separación y almacenamiento de las sustancias. A partir de estos resultados se propuso la descripción del proceso, el diagrama de flujo de proceso y el diagrama de tuberías

e instrumentación; además de realizar los entregables de listado de equipos, hojas de datos de equipo y filosofía de operación.

La tercera parte del diseño se concentró en realizar el entregable análisis económico del proyecto. Una vez terminada su realización, se cambiaron datos o resultados de los anteriores entregables, con el objetivo de analizar el impacto económico que tenían sobre el proyecto y encontrar el diseño óptimo del mismo.

CONTENIDO

Resumen.....	3
Contenido.....	5
Lista de Figuras.....	12
Lista de Tablas.....	13
Capítulo I. Antecedentes.....	15
El producto en el mercado.....	15
Área en el mercado.....	16
Industria. Floculación.....	16
Industria. Aditivo en cosméticos.....	17
Agricultura. Hidrogeles.....	17
Industria. Viscosificante en tecnología EOR.....	18
Procesos de recuperación mejorada por inyección de polímeros.....	19
Síntesis de polímeros.....	22
Vía solución.....	24
Vía emulsión inversa.....	25
Ventajas de la emulsión inversa vs solución.....	26
¿Qué contempla el diseño preliminar de una planta piloto?.....	28
Diseño preliminar.....	29
Objetivo General.....	31
Objetivos Particulares.....	31
Alcances.....	31

Capítulo II. Investigación previa.....	32
El producto y su ruta de síntesis.....	32
Descripción de cada etapa.....	32
Empresas objetivo.....	37
Factores limitativos de la comercialización o distribución.....	37
Normatividad.....	38
Toxicidad ambiental.....	38
Manejo.....	38
Comparación de los precios del producto.....	38
Ingresos.....	40
Posibilidades del proyecto.....	40
Capítulo III. Ingeniería básica de la planta piloto.....	41
Localización de planta.....	41
Factores predominantes.....	41
Proximidad a materias primas.....	42
Cercanía al mercado.....	42
Disponibilidad de mano de obra.....	42
Disponibilidad de energía eléctrica.....	44
Disponibilidad de agua.....	44
Requerimientos de infraestructura y condiciones socioeconómicas....	45
Terrenos.....	45
Facilidades de transporte.....	46

Efectos sobre el clima.....	47
Eliminación de desechos.....	48
Evaluación de los factores de localización.....	48
Ponderación porcentual de los factores de localización.....	49
Escala de calificación.....	50
Ranking de factores.....	50
Determinación de la posible localización en función de los puntajes...	51
Selección de la localización óptima.....	51
Bases de diseño.....	52
Reacción.....	52
Capacidad, rendimiento y flexibilidad.....	53
Factor de servicio.....	53
Capacidad.....	53
Eliminación de desechos.....	53
Agentes químicos.....	53
Servicios auxiliares.....	53
Sistemas de seguridad.....	54
Equipos de protección personal.....	54
Orden y limpieza.....	54
Riesgos químicos.....	55
Riesgos de incendios.....	55
Condiciones climatológicas.....	56

Localización de la planta.....	57
Drenaje.....	58
Criterios de diseño.....	59
Vida útil de equipos.....	59
Materiales de construcción.....	59
Criterios generales para el diseño del proceso y la operación de la planta	61
Presión.....	61
Temperatura.....	61
Flujo.....	62
Criterios de diseño de equipos de proceso.....	62
Bombas.....	62
Intercambiadores de calor.....	64
Presión de diseño.....	64
Arreglo de los tubos.....	64
Capítulo IV.....	66
Diagrama de flujo de proceso.....	68
Diagrama de tuberías e instrumentación.....	69
Descripción de proceso.....	70
Mezclado.....	70
Reacción.....	70
Separación.....	71
Filtrado.....	71

Secado.....	71
Trituración.....	72
Tratamiento de residuos.....	73
Listado de equipo.....	74
Dimensionamiento preliminar de equipo.....	75
Hojas de datos de equipos.....	78
HD-1.....	78
HD-2.....	79
HD-3.....	80
HD-4.....	81
HD-5.....	82
HD-6.....	83
HD-7.....	84
HD-8.....	85
HD-9.....	86
HD-10.....	87
HD-11.....	88
HD-12.....	89
HD-13.....	90
HD-14.....	91
HD-15.....	92
HD-16.....	93

HD-17.....	94
HD-18.....	95
Filosofía de operación.....	96
Inspección y prueba de equipo eléctrico.....	96
Limpieza y prueba de las líneas de servicios auxiliares.....	97
Drenajes.....	97
Sistema de agua contra incendios.....	97
Prueba neumática.....	97
Tuberías fuera del límite de batería.....	98
Pruebas de bombas y equipos rotatorios.....	98
Arranque de bombas y equipos rotatorios.....	98
Procedimiento de arranque.....	99
Mezclador.....	99
Reactor.....	99
Mezclador 2.....	100
Operación.....	100
Abertura y vaciado.....	101
Resto de equipos.....	102
Procedimiento de paro.....	102
Procedimiento de paro de emergencia.....	102
HAZOP.....	103
Cronograma de actividades del proceso.....	106

Capítulo V. Análisis económico.....	107
Estudio económico.....	107
Capítulo VI. Conclusiones.....	111
Bibliografía.....	112
Anexo I. Metodología obtención de terpolímeros.....	114
Anexo II. Hojas de seguridad de sustancias.....	126

Lista de Figuras

Figura 1. Uso industrial. Floculante

Figura 2. Uso agrícola. Hidrogeles.

Figura 3. Tecnología EOR por inyección de polímeros

Figura 4. Polimerización por adición

Figura 5. Polimerización por condensación

Figura 6. Emulsión por tipo de fases

Figura 7. Planta piloto

Figura 8. Reactor laboratorio 106, USIP, Facultad de Química

Figura 9. Cotización en América

Figura 10. Cotización en Asia

Figura 11. Ejes troncales para transporte terrestre

Figura 12. Reacción de producción del terpolímero VP/AA/AMPS

Figura 13. Mapa climático del Estado de México

Figura 14. Mapa del terreno Parque Industrial Jilotepec

Figura 15. Tipos de bombas

Figura 16. Diagrama de flujo del proceso

Figura 17. Diagrama de tuberías e instrumentación

Figura 18. Tanque de mezclado

Figura 19. Filtrador

Figura 20. Triturador

Lista de Tablas

Tabla 1. Comparativa polimerización por adición y polimerización por condensación

Tabla 2. Tasa de desocupación, nacional trimestral (Porcentaje con respecto a la PEA) Ciudad de México

Tabla 3. Tasa de desocupación, nacional trimestral (Porcentaje con respecto a la PEA) Estado de México

Tabla 4. Tarifa de agua potable en Parque Industrial Jilotepec

Tabla 5. Tarifa de agua potable en FINSA Iztapalapa

Tabla 6. Comparativo de infraestructura de los parques industriales propuestos

Tabla 7. Costos asociados al empleo de los terrenos

Tabla 8. Ponderación de los factores de localización

Tabla 9. Resultados de Ranking de factores

Tabla 10. Vida útil de tuberías y equipo

Tabla 11. Rango de temperaturas según el material de construcción. Erosión y corrosión

Tabla 12. Rango de temperaturas según el material de construcción. Resistencia a Cl^- y HS^-

Tabla 13. Rango de temperaturas según el material de construcción

Tabla 14. Presión de diseño vs MPO

Tabla 15. Temperatura de diseño vs MTO

Tabla 16. Tipos de servicio vs coraza/tubos

Tabla 17. Caída de presión en tubo/coraza vs viscosidad permitida

Tabla 18. Listado de equipo

Tabla 19. Dimensionamiento preliminar de equipo

Tabla 20. Severidad medida en consecuencias

Tabla 21. Frecuencia medida en tiempo de ocurrencia

Tabla 22. Códigos de severidad

Tabla 23. Códigos de frecuencia

Tabla 24. Estudio HAZOP sobre el reactor del proceso

Tabla 25. Cronograma de actividades del proceso de obtención del terpolímero VP/AA/AMPS

Tabla 26. Costos fijos. Equipos del proceso

Tabla 27. Costos variables. Materias primas

Tabla 28. Costo de tratamiento de residuos

Tabla 29. Panorama de costos bajos

Tabla 30. Panorama de costos altos

Tabla 31. Egresos e ingresos

Tabla 32. Ganancia neta por año

Capítulo 1. Antecedentes

1.1 El producto en el mercado

Uno de los grandes problemas que existe en la industria es la tecnología empleada para los procesos de separación de sistemas sólido-líquidos, ya que esta exige, cada vez con mayor necesidad, el aumento de la aceleración y eficacia de dichos procesos. Los productos utilizados son en su mayoría de naturaleza polimérica, debido principalmente a que estos productos poseen dos de las propiedades fundamentales que proporcionan un rendimiento adecuado en dichos procesos: el elevado peso molecular y la carga iónica en sus moléculas.

Estos productos tienen, por tanto, una gran importancia en actividades esenciales como el tratamiento de agua, usándose como agentes floculantes en los tratamientos fisicoquímicos, como agentes de deshidratación en los procesos de secado, en la fabricación de papel como agentes de retención, o minería y petroquímica como coadyuvantes en la separación de sólidos.

Teniendo especial interés en el campo de tratamiento de aguas, podemos encontrar un mercado cada vez más emergente, donde las grandes industrias llegan a producir miles de toneladas al año, respondiendo a las exigencias medioambientales a las que nos hemos orillado después de los desarrollos industriales.

La acrilamida se ha convertido en los últimos años en uno de los monómeros principales para la producción de estos floculantes al mercado y, debido a las múltiples ventajas que conllevan los métodos de polimerización hacia la ingeniería de estos procesos y a las características del producto, se ha optado por concentrar esfuerzos en la producción de polímeros de alto peso molecular derivados de la acrilamida.

1.1.2 El área en el Mercado

1.1.2.1 Industria. Floculación.

Un floculante es una sustancia química comúnmente orgánica que aglutina sólidos en suspensión una vez efectuada su coagulación, provocando su precipitación. El uso de floculantes es una de las vías más utilizadas para cambiar o controlar la estabilidad de las suspensiones, ya que favorecen la separación del sólido empleando operaciones de sedimentación, flotación o filtración. Los floculantes tienen como objetivo fundamental propiciar la agregación de las partículas dispersas mediante mecanismos de floculación y coagulación. En diversos procesos, la floculación química es una operación crucial para lograr estos propósitos.

La dosis del polímero y su naturaleza son factores importantes en el proceso de floculación, ya que determinan el mecanismo por el que este tiene lugar. El tipo de floculante utilizado se determina en dependencia de la velocidad de sedimentación que adquiere el mineral en el proceso industrial. Debido a estas características especiales que se exigen a los floculantes, la acrilamida es uno de los monómeros comercialmente más accesibles que se usan como base de su fabricación.

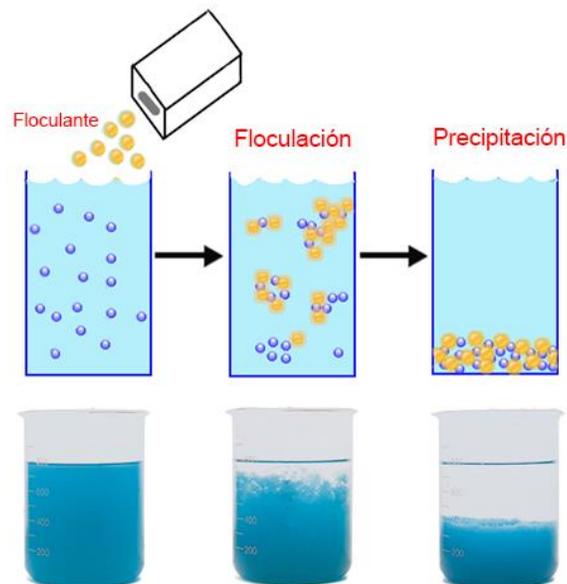


Figura 7. Uso industrial. Floculante.

1.1.2.2 Industria. Aditivo en cosméticos.

Los aditivos son sustancias que contienen los cosméticos y que forman parte de ellos, estos tienen las funciones de conservación, color, aromas, entre otros. A pesar de sólo ser aceptados aditivos de origen natural, se han establecido límites permisibles para el resto de compuestos, con el fin de cuidar la salud de quienes hagan uso de dichos productos. La acrilamida es considerada como genotóxica y cancerígena, pero hasta la fecha no se ha comprobado de forma certera que las personas expuestas a este componente como aditivo se hayan visto afectadas en su salud.

1.1.2.3 Agricultura. Hidrogeles

Los polímeros hidrofílicos de origen sintético son moléculas de alto peso molecular que han sido usados como absorbentes en la industria durante los últimos 40 años. Su capacidad de absorción, contención y liberación de agua cuando la planta lo necesita, depende del tamaño de la partícula, su distribución y la salinidad del medio.

Los beneficios derivados de estos polímeros son que incrementan la capacidad de almacenar agua en el suelo; mejoran la relación tamaño/número de poros; aumentan las reservas de nutrientes en el suelo y reducen la compactación.

En la mayoría de los casos, un solo monómero no proporciona buenas propiedades mecánicas y de gran retención de agua, por lo que es necesario recurrir a la copolimerización para obtener un compuesto con estas dos propiedades, siendo tanto la acrilamida como la vinilpirrolidona, dos de los monómeros más utilizados para preparar estos hidrogeles.



Figura 8. Uso agrícola. Hidrogeles

1.1.2.4 Industria. Viscosificante en tecnología EOR

Otra de las importantes aplicaciones de los polímeros con base acrilamida es la recuperación mejorada de crudo. La inyección de polímeros es una rentable técnica que ha sido probada por más de 40 años en aplicaciones comerciales permitiendo recobrar entre un 5-15% de petróleo adicional.

La adición de poliacrilamidas solubles en agua incrementa la viscosidad del agua y ayuda a barrer el petróleo con mayor eficiencia, y también reduce los costos relacionados al manejo de agua. El proceso requiere menos cantidad de agua para recuperar la misma cantidad de petróleo, por lo que los costos relacionados al tratamiento y manejo de aguas son reducidos. El agua producida la cual contiene polímero puede ser reutilizada para futuras inyecciones. Las condiciones preferibles para la inyección de polímero son: petróleos ligeros (36° API) y medio pesados (25° API), baja salinidad (1,000-5,000 ppm), media a alta permeabilidad del yacimiento, bajas temperaturas (por debajo de 100°C).

1.2 Procesos de recuperación mejorada por inyección de polímeros.

El petróleo está compuesto por una mezcla de materiales orgánicos sobre todo hidrocarburos insolubles en agua. Se produce en el interior de la tierra mediante un proceso de transformación de la materia orgánica procedente de sedimentos y que se acumulan en trampas geológicas que se forman de manera natural.

Dependiendo en gran medida de la ubicación del yacimiento o de las características que presenta, será el proceso empleado para la extracción de petróleo. Una vez detectada una zona con la presencia de petróleo se procederá a hacer una perforación aproximada a los 6 Km de profundidad para llegar hasta él.

Se procede por introducir una especie de cañón y se perfora la tubería de revestimiento justo en el punto donde se ha detectado la bolsa. En la mayoría de los casos el petróleo fluye por los orificios que se han hecho y se puede extraer mediante una tubería de un diámetro más pequeño, la cual se denomina como tubería de producción.

Se presentan dos situaciones:

El yacimiento tiene energía propia que viene generada por la presión subterránea y por los elementos que suelen acompañar al petróleo como son gas y agua. Si este es el caso, el petróleo sale por sí solo en el momento de hacer la perforación. Se instalan en la parte superior del pozo un equipo que se denomina árbol de navidad, compuesto por una serie de válvulas que sirven para ir regulando el paso del petróleo.

Si el yacimiento no tiene energía propia se usan métodos específicos de extracción. Estas etapas son lo que se conoce como producción secundaria y terciaria. En la etapa secundaria, con el fin de mantener la producción y la presión del yacimiento, agua (o en ciertas ocasiones gas natural) es inyectado para empujar los hidrocarburos. En la etapa terciaria se procede a la inyección de sustancias específicas para incrementar el recobro (gas, químicos, vapor, etc.).

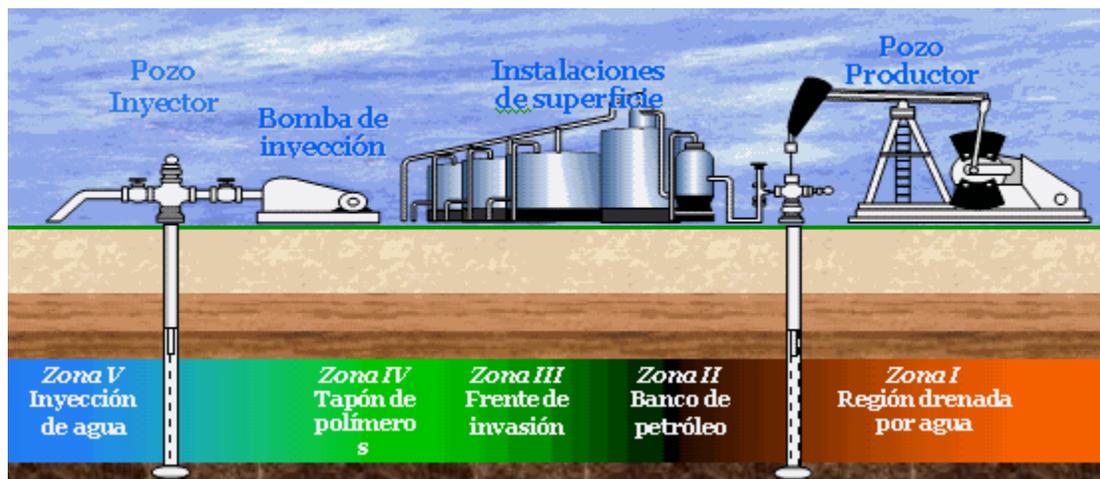


Figura 1. Tecnología EOR por inyección de polímeros.

El 35% del petróleo original en sitio (OOIP) es producido después de las etapas de producción primaria y secundaria. Esto quiere decir que el 65% del petróleo remanente después de la recuperación producción secundaria se encuentra atrapado dentro de los poros por diferentes fuerzas.

Los métodos EOR son aplicados a yacimientos conocidos, la infraestructura se encuentra localizada y el mercado para hidrocarburos está disponible. La inyección de polímeros es una rentable técnica EOR probada desde hace 40 años en aplicaciones comerciales permitiendo en recobro de petróleo adicional entre 5-15%. La adición de poliacrilamidas solubles en agua incrementa la viscosidad del agua y ayuda a barrer el petróleo con mayor eficiencia. La técnica requiere de una inyección piloto para evaluar el potencial, además de ser un buen paso para medir la eficiencia:

El sistema de inyección modular puede ser ajustado a las líneas de inyección existentes; no se requiere la construcción de nuevas infraestructuras, se utiliza el agua disponible para la inyección del polímero. Después de esta etapa, se pueden considerar inyecciones en la totalidad del campo.

La inyección de polímeros reduce los costos relacionados al manejo de agua. El proceso requiere menos cantidad de agua para recuperar la misma cantidad de petróleo, por lo que los costos relacionados al tratamiento y manejo de aguas son reducidos. El agua que contiene el polímero puede ser reutilizada para futuras inyecciones. A largo plazo, la inyección de polímero puede ser menos costosa que

los métodos por inundación de agua. Las condiciones preferibles para la inyección del polímero son petróleos ligeros y medio pesados, baja salinidad, media a alta temperatura (por debajo de 100°C). Aunque, nuevos polímeros pueden resistir duras condiciones: 140°C y alrededor de 200 g/L de salinidad total.

1.3 Síntesis de polímeros

Los polímeros son moléculas de gran tamaño formadas por la unión de otras más pequeñas llamadas: monómeros. Es una sustancia formada por una cantidad finita de moléculas que le confieren un alto peso molecular, que es una característica representativa de esta familia de compuestos orgánicos.

Los polímeros pueden ser de tres tipos: naturales, semisintéticos y sintéticos.

Los polímeros naturales provienen directamente del reino vegetal o animal. No pensamos en los polímeros naturales de la misma forma que lo hacemos con los polímeros sintéticos, porque las compañías químicas no los pueden vender en busca de grandes ganancias. Entre los principales polímeros naturales se encuentran al ARN y al ADN, vitales en genes y en los procesos de la vida.

Los polímeros semisintéticos son aquellos polímeros naturales que han sufrido una transformación química, sin que se destruya de modo apreciable su naturaleza macromolecular. Por ejemplo, la seda artificial obtenida a partir de la celulosa.

Los polímeros sintéticos son los que se obtienen mediante procesos de polimerización controlados por el hombre a partir de materias primas de bajo peso molecular. Ejemplos de este tipo de polímeros son el nailon, el poliestireno, el policloruro de vinilo (PVC), el polietileno, etc. En este último tipo de polímeros es donde se realiza la síntesis de polímeros.

La polimerización es un proceso químico por el cual, mediante calor, luz o un catalizador, se unen varias moléculas de un compuesto (monómero) para formar una cadena de múltiples eslabones, moléculas de elevado peso molecular y de propiedades distintas, llamadas: macromoléculas (polímero).

Existen dos tipos de polimerización: polimerización por condensación y polimerización por adición.

Polimerización por adición: los monómeros se adicionan unos con otros, de tal manera que el producto polimérico contiene todos los átomos del monómero

inicial. Un ejemplo de esto es la polimerización del etileno para formar el polietileno en donde todos los átomos que componen el monómero forman parte del polímero.

Polimerización por condensación: en este caso, no todos los átomos del monómero forman parte del polímero. Para que dos monómeros se unan, una parte de éste se pierde. Comparada con la polimerización por adición, hay que señalar la ausencia de iniciador, la desaparición de monómeros al iniciarse la polimerización, generándose dímeros, trímeros, etc., y que el final del crecimiento se consigue al añadir moléculas monofuncionales.

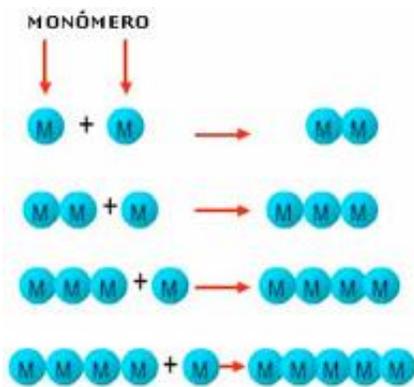


Figura 1. Polimerización por adición

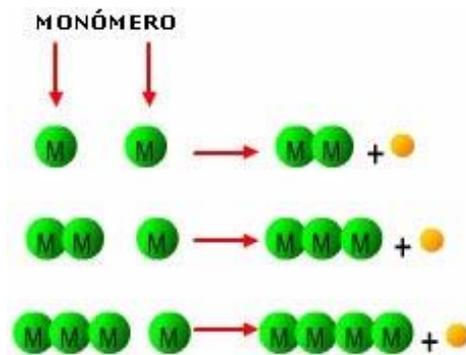


Figura 2. Polimerización por condensación

Tabla 1. Comparación polimerización por adición y polimerización por condensación.

Adición	Condensación
El monómero y las especies propagantes pueden reaccionar entre sí	Cualquiera de las especies moleculares en el sistema pueden reaccionar entre sí
La polimerización involucra al menos dos procesos cinéticos	La polimerización tiene solo un proceso cinético
El monómero se consume progresivamente durante la reacción	El monómero se consume en más del 99% al comienzo de la reacción, dejando el resto para el final
La velocidad de reacción crece con el tiempo hasta alcanzar un valor máximo, en el que permanece	La velocidad de reacción es máxima en el comienzo y decrece con el tiempo
El peso molecular de los polímeros formados al inicio es elevado, y no se altera con el progreso de la reacción	El peso molecular de los polímeros formados crece lenta y paulatinamente con el progreso de la reacción
La composición química del polímero es igual que la del monómero que lo origina	La composición química del polímero es diferente del monómero original

Estas reacciones también pueden clasificarse por medio de su vía de polimerización, siendo las principales la polimerización por solución y por emulsión inversa.

1.3.1 Vía solución

La polimerización por disolución requiere un disolvente para disolver al monómero y al iniciador y formar un sistema homogéneo. El solvente ideal debe tener bajo costo, bajo punto de ebullición y da fácil separación del polímero. Finalizada la polimerización, el polímero formado puede ser soluble o no en el disolvente usado.

La insolubilidad del polímero produce un barro, que puede extraerse por filtración. Si el polímero es soluble se introduce un no-disolvente para provocar la precipitación en forma de fibras o polvo.

La polimerización en solución tiene la ventaja de operar con una temperatura homogénea debido a la agitación sencilla del sistema, que evita el sobrecalentamiento. Sin embargo, el costo del disolvente y la lentitud de la

reacción son inconvenientes. Esta técnica se utiliza cuando se desea aplicar la propia solución polimérica, y se emplea mucho en policondensación.

1.3.2 Vía emulsión inversa

La polimerización por emulsión inversa es una polimerización heterogénea en medio líquido, que requiere una serie de aditivos con funciones específicas:

- Emulsionante, taponadores de pH, coloides
- Protectores
- Reguladores de tensión superficial
- Reguladores de polimerización (modificadores)
- Activadores (agentes de reducción)

El iniciador es soluble en agua, mientras que el monómero es apenas parcialmente soluble. Esto motiva el empleo del emulsionante que tiene como objetivo formar micelas, de tamaño entre 1nm y 1mm, formadas por los monómeros. Algunas micelas son activas, pues la reacción de polimerización ocurre dentro de ellas, mientras que otras son inactivas (gotas de monómeros), siendo apenas una fuente de monómeros. El progreso de la reacción provoca que las micelas inactivas sean consumidas por las activas, que crecen formando gotas de polímero, y finalmente el polímero sólido.

La velocidad de reacción y conversión es alta, y resulta sencillo el control de la agitación y la temperatura. Los polímeros obtenidos tienen pesos moleculares grandes pero con purificación compleja debido a la gran cantidad de aditivos.

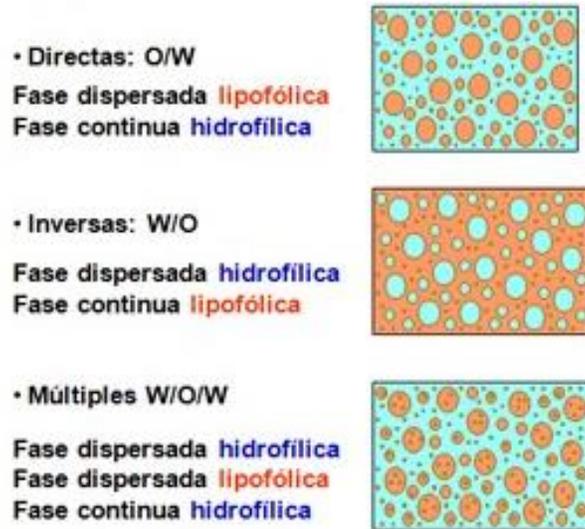


Figura 4. Emulsión por tipo de fases.

1.3.3 Ventajas de la emulsión inversa vs solución

- Polimerización por Disolución x > 90%
- Polimerización por Emulsión Inversa x > 90%

Polimerización por Disolución

Ventajas

- Buena transferencia de calor y mezclado
- Aplicación directa de la solución
- Menor mantenimiento del reactor

Desventajas

- Capacidad del reactor pequeña
- Costos de separación altos
- Solventes tóxicos e inflamables
- Bajo peso molecular
- Reacciones de transferencia al solvente

Polimerización por Emulsión inversa

Ventajas

- Buena transferencia de calor
- Alta velocidad de polimerización
- Alto peso molecular
- Aplicación directa del látex

Desventajas

- Alto costo de separación del polímero
- Problemas con el agua de desecho
- Formación de película en el muro del reactor
- Emulsificador como impureza en el producto polimérico
- No es comercial eliminar parte del emulsificador
- Características inferiores en estabilidad térmica y propiedades eléctricas

1.4 ¿Qué contempla el diseño preliminar de una planta?

El diseño es un ejercicio en la creatividad e innovación pero siempre tiene presente que el objetivo de este en una industria de procesos es plantear una planta capaz de producir un específico producto o un rango de productos químicos al tonelaje deseado y al precio correcto, tomando en cuenta restricciones tales como: tiempo, costo, presupuesto, pago de obligaciones, el mercado, las multas contractuales, seguridad de la unidad y a nivel de la planta, el impacto medioambiental, inmediato y futuro, las normas y códigos de práctica, las regulaciones, las limitaciones físicas y químicas.

El diseño de procesos es por lo tanto un problema de optimización donde el desafío es poder lograr el objetivo del diseño en presencia de restricciones normalmente contradictorias.

Como resultado, el diseño final de la planta sólo puede lograrse por procedimientos iterativos. En cada etapa del diseño, será necesario recopilar datos e información pertinente, y para aplicar conocimientos de la ingeniería, sentido común e innovación.

Muchas veces pueden y deben tomarse decisiones subjetivas durante el diseño de un proceso. ¿Cuáles son los mejores métodos para obtener información suficiente y aprovechable? ¿Cuál es lo suficiente y cuál es lo confiable? ¿Pueden algunas correlaciones de datos ser proyectadas, particularmente aquellas que permiten extrapolaciones más valederas?



Figura 5. Planta piloto

Un intento para entender los factores controlantes del proceso, sean químicos o físicos, ayuda a mejorar o sugerir nuevas técnicas. Un análisis preliminar de los procesos alternativos puede muchas veces ser suficiente para seleccionar uno, otras veces será necesario desarrollar los procesos, con las pruebas a nivel de laboratorio y hasta las corridas de planta piloto y en muchos casos será necesario el diseño preliminar de los procesos para decidir cuál es el más rentable.

1.4.1 Diseño preliminar

Si se tiene disponible suficiente información, se puede desarrollar un diseño preliminar en conjunción con los recursos preliminares disponibles. Los diseños preliminares, son ordinariamente usados como base para determinar si deben hacerse futuros trabajos acerca del proceso propuesto. El diseño, está basado en métodos aproximados de selección de equipo y estimados preliminares de costos. Son inducidos pocos detalles y el tiempo empleado en los cálculos es mínimo.

Al desarrollar un diseño preliminar, el ingeniero debe primero establecer un proceso de manufactura realizable para producir el producto deseado. Frecuentemente varios procesos alternativos o métodos pueden estar disponibles para manufacturar el mismo producto. Excepto para aquellos procesos obviamente indeseables, cada método debe ser tomado en consideración.

El primer paso en la preparación de un diseño preliminar es establecer las bases para el diseño. En adición a las especificaciones conocidas para el producto y el aprovechamiento de materias primas, el diseño deberá considerar detalles tales como el factor anual de operación esperado (fracción de año que la planta deberá estar en operación), temperatura del agua de enfriamiento, presión del vapor disponible, combustible usado, "crédito" para los subproductos, etc. El siguiente paso consiste en la preparación de un diagrama de flujo simplificado mostrando las etapas del proceso.

Un balance preliminar de materiales en este punto puede eliminar muy prontamente algunos de los casos alternativos. Caudales y condiciones de las corrientes para los restantes casos son luego evaluados por balances de materia y

energía completos, y un conocimiento de las especificaciones de las materias primas y productos, rendimientos velocidades de reacción y tiempo de operación.

Así mismo, deberá evaluarse la temperatura, presión y composición de cada corriente de proceso. Las entalpías de las corrientes, porcentajes de vapor, líquido y sólido, cargas de calor, etc.; son incluidas donde sea pertinente en el proceso. Esto servirá para un diseño preliminar y especificación de los equipos, los cuales se presentan en forma de tablas en los reportes finales de diseño.

Tan pronto como el equipo necesario sea establecido, los servicios y la mano de obra requerida pueden ser determinados y tabulados. Estimados de la inversión de capital y el costo total del producto completan los cálculos de diseño preliminar. La evaluación económica cumple una función importante en el diseño de cualquier proceso.

La etapa final y de gran importancia en la preparación de un típico diseño de procesos, incluye la confección de los informes los cuales deben presentar los resultados del trabajo de diseño.

Objetivo General

- I. Realizar el diseño preliminar de una planta piloto de un proceso industrial en la elaboración del terpolímero de Vinilpirrolidona/Acrilamida/AMPS (VP/AA/AMPS) vía emulsión inversa.

Objetivos particulares

- I. Seleccionar desde el punto de vista económico, técnico y social, la mejor alternativa de diseño de la planta piloto.
- II. Calcular y dimensionar equipos desde escalas inferiores (laboratorio, planta, piloto) hasta la escala industrial.
- III. Diseñar una planta capaz de producir 35 toneladas de VP/AA/AMPS al mes.

Alcances

- I. Datos de proveedores de la materia prima, así como clientes potenciales y distintas áreas para uso del terpolímero.
- II. Aplicación de información literaria, datos teóricos o experimentales reportados en distinta bases de información, propiedades de sustancias a distintas condiciones de operación, reglas heurísticas y de tecnologías para mejorar el rendimiento de la producción de terpolímeros.
- III. Ingeniería básica de una planta piloto enfocada a la producción de terpolímeros vía emulsión inversa.

Capítulo 2. Investigación previa

2.1 El producto (terpolímero) y su ruta de síntesis

La síntesis del producto VP/AA/AMPS se obtuvo en la Unidad de Servicios para la Industria Petrolera mediante la polimerización inversa de los monómeros individuales; utilizando peróxido de benzoilo como iniciador, agua desionizada como disolvente de la fase discontinua, n-decano como disolvente para la fase continua y tween-85 como tensoactivo. Los monómeros forman parte de la fase discontinua.

El procedimiento para la polimerización por emulsión inversa se puede dividir en 10 etapas para su desarrollo:

- Definir las condiciones de trabajo
- Solicitar reactivos y material
- Definir formulación a utilizar
- Disolución de la fase continua
- Formar emulsión inversa
- Adición de la fase interna
- Operación del reactor
- Temperatura de reacción
- Determinar la estabilidad de la emulsión
- Iniciar la reacción de polimerización
- Fin de la reacción
- Tratamiento del producto obtenido
- Evaluar estabilidad térmica
- Disposición de residuos generados

2.1.1 Descripción de cada etapa

Etapa 1. Definir las condiciones de trabajo

- Registrar y aprobar la solicitud de trabajo

- Verificar en el inventario y asegurar que exista la cantidad de productos químicos necesarios para garantizar este procedimiento, además de los certificados de calidad y hojas de seguridad correspondientes.

Etapa 2. Solicitar reactivos y material

- Solicitar el material y la cantidad de productos químicos a utilizar para el proceso al encargado del área responsable de éstos, previo cálculo de las cantidades necesarias, con base en la cantidad de muestra a preparar, y preparación de recipientes/contenedores.

Etapa 3. Definir formulación a utilizar

- La formulación adecuada para la síntesis del polímero debe hacerse previo cálculo de las cantidades requeridas, con base en la concentración de reactivos que den mayor estabilidad a la disolución a preparar.



Figura 6. Reactor laboratorio 106, USIP, Facultad de Química

Etapa 4. Fase continua

- Colocar el emulsificante y la fase continua en un vaso precipitado de 100 mL; cuidando las relaciones requeridas por el procedimiento.

Etapa 5. Formar emulsión inversa

- Preparar la disolución acuosa con la cantidad de monómeros y agua desionizada requerida; usar una mascarilla durante todo el proceso de manipulación de los monómeros de acrilamida y su disolución.
- Preparar la disolución acuosa en un vaso de precipitados de 100 mL; con una agitación manual se logra la solubilidad de los monómeros, aunque se puede utilizar agitación magnética.
- Colocar el vaso con la fase continua en el dispersor, siguiendo las indicaciones de uso del equipo.
- Adicionar 10 mL de la fase dispersa con el fin de crear la emulsión. Encender el dispersor a velocidad mínima.

Etapa 6. Adición de la fase interna

- Agregar el resto de la fase acuosa a flujo constantes.
- Incrementar la velocidad del dispersor hasta la requerida, una vez formada la emulsión con la adición completa de la fase interna. La agitación se mantiene por un lapso de 10 minutos.

Etapa 7. Operación del reactor

- Retirar el vaso con la emulsión formada, al finalizar los 10 minutos de agitación.
- Adicionar la emulsión al reactor con la ayuda de una jeringa comercial.
- Elevar la temperatura a 30°C con el fin de propiciar el desprendimiento de oxígeno. Inyectar nitrógeno al sistema con el objetivo de desplazar el oxígeno disuelto que pudiera inhibir la reacción. Operar el reactor, durante este lapso, con agitación a 500 rpm.

- Colocar un intercambiador de calor que permita la condensación de los vapores liberados durante el calentamiento de la emulsión. Suministrarle agua fría durante su funcionamiento.

Etapa 8. Temperatura de reacción

- Mantener las condiciones mencionadas durante todo el proceso de calentamiento.
- Elevar la temperatura de reacción hasta 60°C con una agitación de 500 rpm.

Etapa 9. Determinar la estabilidad de la emulsión

- Corroborar que la emulsión obtenida es inversa mediante una alícuota de la disolución en cualquier intervalo de tiempo mientras la temperatura del reactor se lleva a la de reacción (60°C). Esta se puede realizar por prueba de dilución, en la cual la fase continua será aquel disolvente en el cual solubilice la emulsión.
- Seguir la estabilidad de la emulsión durante la etapa de polimerización, lo cual puede ser visualmente por un cambio de tonalidad de la disolución.

Etapa 10. Iniciar la reacción de polimerización

- Adicionar el iniciador una vez estabilizada la temperatura del reactor en la de reacción. El iniciador debe ser disuelto previamente en 2 g de la fase en la que es soluble. La adición de la disolución de iniciador se hace en una sola carga, a la altura de la superficie de la disolución en agitación.
- Aumentar la agitación de la emulsión mediante una rampa de 2 minutos, hasta una velocidad de 600 rpm.
- El burbujeo con nitrógeno se mantiene por 15 minutos adicionales, después de la adición del iniciador con el fin de evitar así cualquier remanente de oxígeno disuelto.
- Retirar la sonda de nitrógeno una vez finalizado el tiempo de calentamiento, sellar las tapas del reactor y dejar operando el condensador de espiral con agua fría durante el resto del proceso.

Etapa 11. Fin de la reacción

- Disminuir la temperatura del reactor hasta 20°C, concluido el tiempo de reacción.
- Desmontar el equipo y proceder a la limpieza de cada uno de los accesorios del reactor siguiendo las indicaciones del responsable.
- Colocar el producto de la reacción en un frasco de vidrio con tapa de 100 mL para posteriores pruebas.

Etapa 12. Tratamiento del producto obtenido

- Precipitar el polímero, si el látex obtenido cumple con las características físicas de tonalidad y solubilidad descritas en la etapa 9. Así como estabilidad al final de la reacción.
- Obtener el polímero mediante la precipitación del látex en metanol en una relación volumétrica látex/metanol de 1:3.
- Repetir el proceso lavando el polímero con hexano a fin de remover las impurezas no polares.
- Decantar el precipitado obtenido con el fin de remover la mayor cantidad de disolventes, de ser necesario se puede filtrar cuidando que la pérdida de producto sea mínima. El producto se seca en el horno de vacío a 50 bar y 50°C durante 24 horas.

Etapa 13. Evaluar estabilidad térmica

- Realizar la caracterización del polímero obtenido, previa evaluación de la estabilidad térmica de este.

Etapa 14. Disposición de residuos generados

- Lavar el material utilizado siguiendo los protocolos de manejo de residuos. Devolver el material al responsable completamente limpio y seco.
- Desechar los residuos generados depositando cada uno en el contenedor respectivo según sus características químicas.

Llevando a cabo corridas de este procedimiento variando la composición de monómeros y disolventes con el fin de obtener estabilidad en la emulsión y en el producto, además de tener para este último las propiedades idóneas para su uso en la industria petrolera, es que se fijaron en este trabajo el porcentaje de monómeros que hay en la fase discontinua, la cantidad de iniciador; la relación volumétrica entre ambas fases y la cantidad de tensoactivo en la fase continua

2.1.2 Empresas objetivo

Cosméticos

- Bissú Cosméticos
- Gelden Cosméticos
- Maika Cosméticos
- Melior Naturele
- IUISA

Hidrogeles

- Gel Refrigerante
- Urbania Pest Control Solutions
- Dfrhel de México
- Kemix Química

Floculante

- Corporativo Integral del Ambiente
- Snf floerger de México
- Aqua soluciones y servicios
- Aqualife Latinamerican

EOR

- PEMEX

2.1.3 Factores limitativos de la comercialización o distribución

Aún no se tiene una normatividad específica interna o externa para el terpolímero VP/AA/AMPS, pero se puede asemejar a otros productos análogos, cuya normatividad se resume a continuación.

2.1.3.1 Normatividad

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.

De acuerdo a esta norma, el terpolímero es considerado como un compuesto tóxico, los residuos de monómeros utilizados son tóxicos e inflamables, la acrilamida específicamente es considerada como desecho tóxico crónico

2.1.3.1.1 Toxicidad ambiental

Hasta el momento sólo se ha reportado una toxicidad aguda en peces (LC50/Danio rerio/ 96 horas > 100 mg/L), invertebrados (EC50/Daphnia magna/ 48 horas > 100 mg/L) y algas (IC50/Scenedesmus subspicatus/ 72 horas > mg/L). Se trata de un terpolímero no biodegradable y que no hidroliza.

2.1.3.1.2 Manejo

No se requiere ningún manejo en especial. La solución acuosa tiende a ser muy resbalosa, por lo que se recomienda mantener en un lugar seco y dejarlo cerrado cuando no esté en uso.

2.1.4 Comparación de los precios de materia prima.

Las siguientes gráficas son el resultado de la revisión de precios por kilogramo que las diferentes industrias ofrecen a los compradores, separando a dichos proveedores en dos, los ubicados en América, mayormente empresas estadounidenses, y las ubicadas en Asia, en su mayoría empresas chinas. Se eliminaron aquellos reactivos con propiedades específicas para pruebas analíticas y se dio preferencia a las empresas con una producción alta de reactivos para evitar problemas de incumplimiento.

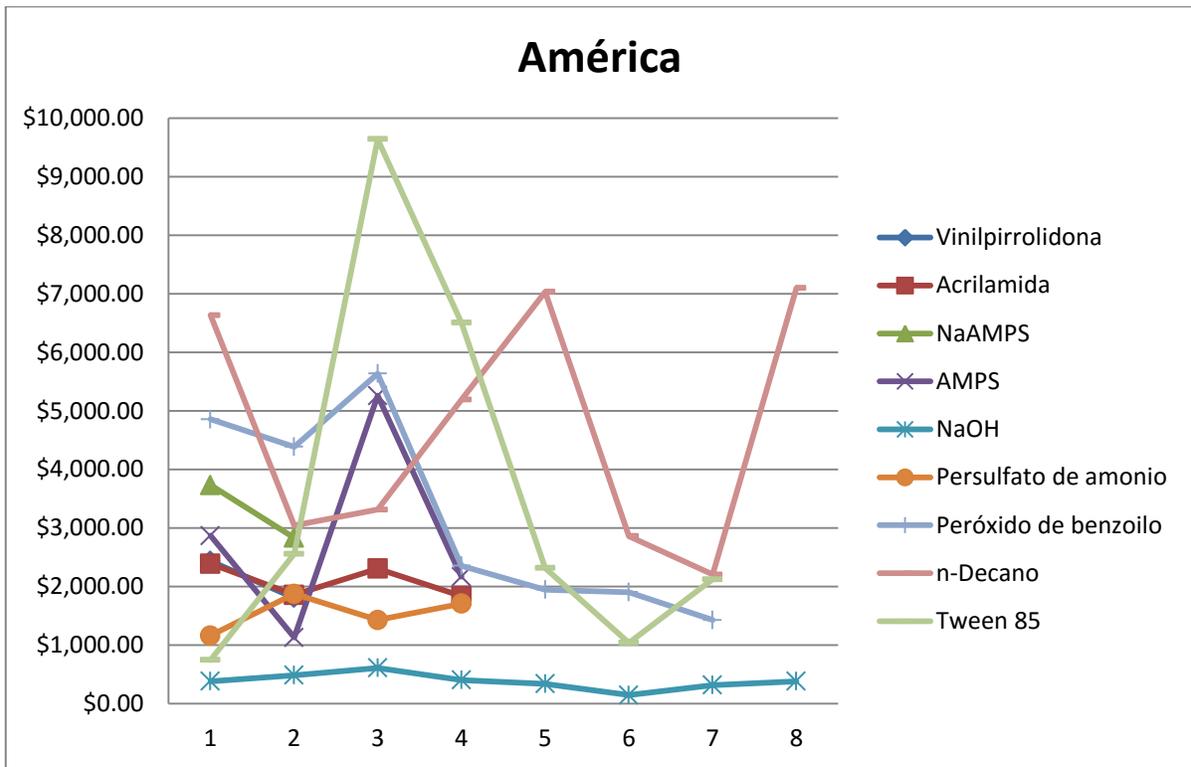


Figura 9. Cotización en América

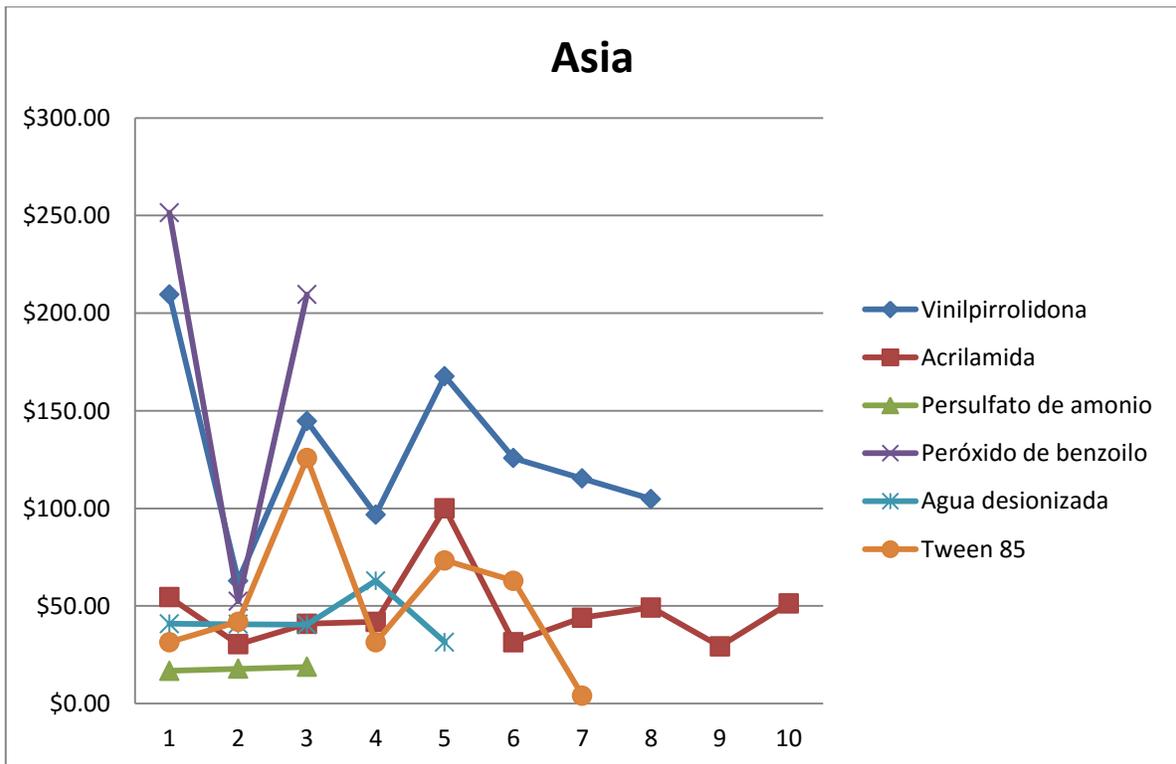


Figura 10. Cotización en China

En las figuras anteriores el eje "x" corresponde a las diferentes cotizaciones realizadas en el mercado. Pueden o no ser de un mismo proveedor y se mantienen simplemente como precio 1, 2, 3, etc., debido a que un mismo proveedor nos ofrece distintos precios dependiendo de la cantidad de materia prima de nuestro pedido.

Las empresas chinas tienen la ventaja de producir los compuestos requeridos en el proceso a un menor precio de mercado, con el inconveniente de no producir todas estas sustancias a gran escala y añadir un costo de transporte bastante alto. Mientras las empresas estadounidenses manejan precios de mercado muy altos pero producen todos los compuestos necesarios y el costo de transporte es más bajo que su contraparte.

Se propone adquirir la vinilpirrolidona, la acrilamida y los iniciadores en el mercado chino con el fin de economizar lo más posible en la adquisición de materia prima, y el resto de sustancias obtenerlas a partir del mercado estadounidense.

2.1.4.1 Ingresos

El gasto para producir un kilogramo del terpolímero, tomando en cuenta los monómeros y sustancias requeridas para su reacción, es de \$205.31 (pesos), y considerando que el precio para este tipo de productos ronda los \$350.00 (pesos) por kilogramo entonces se propone un margen de utilidad del 43%, por lo cual el precio del producto en el mercado será de \$360.20 (pesos) por kilogramo. Con estos datos preliminares, se estima que las ganancias con una producción del terpolímero de 35 toneladas por mes, sean de \$5,421,010.17 (pesos).

2.1.5 Posibilidades del proyecto

Debido a la escasa producción a macro escala que existe actualmente de este y otros productos análogos, y a las diversas áreas de mercado en que estará presente el terpolímero, el proyecto no tendrá problemas en asentarse como una opción para los clientes en cualquiera que sea su área de interés. La prioridad de la producción está dirigida a la tecnología EOR.

Capítulo 3. Ingeniería básica de la planta piloto

Existen varias características en un parque industrial que pueden afectar o favorecer el comercio de un producto. Cada una de estas características conforma un grupo de factores que muchas veces no pueden ser llevados al valor ideal. Una empresa que tiene asegurados recursos como agua, energía, mano de obra, puede presentar problemas al encontrarse retirados de los proveedores de materias primas o incluso estar lejos del mercado para el cual su producto es altamente demandado.

Por otro lado, el parque industrial puede estar en una posición óptima para adquirir su materia prima y vender su producto pero no contar con agua, energía o mano de obra para la producción de la planta. Incluso puede darse el caso en el que un sitio cuente con recursos, cercanía de mercado y proveedores pero no sea posible construir la planta por la falta de parques industriales.

Con el objetivo de encontrar un parque industrial adecuado para la construcción de dicha planta es que se realiza a continuación un estudio de todos estos factores, gracias al cual podremos saber de manera cuantitativa y cualitativa cuál de las siguientes opciones es la que nos permite una mejor producción.

3.1 Localización de planta

3.1.1 Factores predominantes

Los parques industriales considerados en este documento serán:

- Parque Industrial Jilotepec
- FINSA Iztapalapa

Para determinar cuál de estas posibles ubicaciones será la más viable para la planta de obtención de VP/AA/AMPS hay que tomar en consideración aspectos de vital importancia, tales como:

- La proximidad a las materias primas
- Cercanía al mercado al cual está dirigido

- Requerimientos de infraestructura industrial y las condiciones socio-económicas.

3.1.1.1 Proximidad a materias primas

Debido a que las materias primas serán procedentes de China, la cercanía a los proveedores no será tan significativa para este primer criterio. Se contempla que la importación sea recibida por el Puerto de Manzanillo, y la distancia entre el puerto y cada uno de los parques industriales es la siguiente:

Manzanillo- Parque Industrial Jilotepec: 744 Km

Manzanillo- FINSA Iztapalapa: 848 Km

3.1.1.2 Cercanía al mercado

La VP/AA/AMPS es usada en su mayoría como viscosificante en la tecnología EOR; será a esta área del mercado donde se centrará la mayor parte de nuestras ventas, y por tanto será la demanda que queremos asegurar al elegir la localización de la planta.

Con base a estas consideraciones, los parques industriales seleccionados se encuentran en el centro del país, y podrán surtir de forma eficiente cualquiera que sea la demanda, siempre y cuando esté dentro de los parámetros de la capacidad de producción y almacenamiento de la empresa.

3.1.1.3 Disponibilidad de mano de obra

De acuerdo con los parques industriales planteados, las regiones geográficas presentan diferentes datos estadísticos que serían cruciales para el desarrollo del proyecto. A continuación se exponen los siguientes datos de desocupación humana (desempleo) proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Ciudad de México

Tabla 2. Tasa de desocupación, nacional trimestral. (Porcentaje con respecto a la PEA)

Periodo	Total	Hombres	Mujeres
2013			
I	6.60	6.36	6.96
II	6.80	6.82	6.78
III	6.36	6.11	6.69
IV	5.63	5.96	5.17
2014			
I	6.46	6.90	5.85
II	7.17	7.77	6.31
III	7.09	7.66	6.26
IV	6.01	5.92	6.13

Periodo	Total	Hombres	Mujeres
2015			
I	5.66	6.19	4.88
II	5.78	5.00	6.89
III	5.82	5.90	5.70
IV	5.82	5.69	6.00
2016			
I	5.37	5.59	5.06
II	5.70	5.94	5.36
III	6.07	6.23	5.84

Estado de México

Tabla 3. Tasa de desocupación, nacional trimestral. (Porcentaje con respecto a la PEA)

Periodo	Total	Hombres	Mujeres
2013			
I	5.00	5.68	3.91
II	5.37	6.04	4.32
III	5.03	5.66	3.99
IV	5.30	5.45	5.07
2014			
I	4.72	5.07	4.16
II	5.19	5.66	4.44
III	5.79	6.00	5.45
IV	5.20	6.10	3.78

Periodo	Total	Hombres	Mujeres
2015			
I	4.60	4.88	4.14
II	5.19	5.62	4.50
III	4.00	4.50	3.19
IV	3.64	3.90	3.24
2016			
I	4.66	5.49	3.33
II	4.49	4.39	4.65
III	4.63	4.97	4.11

En conclusión, los menores índices de ocupación se presentan en el Estado de México, que a pesar de tener una cantidad de población menor comparado con la Ciudad de México, nos indica que cuenta con una población más activa, por lo se podría contar con una buena fuente de mano de obra.

3.1.1.4 Disponibilidad de energía eléctrica

Debido a que el abastecimiento de energía es por parte de la Comisión Federal de la Electricidad, la tarifa de energía eléctrica es prácticamente la misma para cada uno de los parques industriales, por lo que este es otro criterio que no se tomará en cuenta para elegir un parque industrial en lugar de otro.

3.1.1.5 Disponibilidad de agua

Tabla 4. Tarifa de agua potable en Parque Industrial Jilotepec

Consumo mensual por m³	Cuota Mínima para el rango inferior	Por m³ adicional al rango inferior
0 a 7.5	1.069	0.000
7.51 a 15	1.069	0.155
15.01 a 22.5	2.231	0.167
22.51 a 30	3.486	0.179
30.01 a 37.50	4.835	0.192
37.51 a 50	6.276	0.217
50.01 a 62.50	8.988	0.220
62.51 a 75	11.744	0.383
75.01 a 150	16.537	0.419
150.01 a 250	47.981	0.446
250.01 a 350	92.609	0.468
350.01 a 600	139.453	0.475
Más de 600	258.350	0.475

Tabla 5. Tarifa de agua potable en FINSA Iztapalapa

Tipo	Rango (m³)	Costo (\$/m³)
Doméstico	0 a 20	0.581
	21 o más	0.929
Comercial	0 a 30	0.791
	31 o más	1.411
Industrial	0 a 100	1.057
	101 o más	1.863
Social	0 a 60	0.318
	61 o más	0.581

3.1.1.6 Requerimientos de infraestructura y condiciones socioeconómicas

Tabla 6. Comparativo de infraestructura de los parques industriales propuestos

Infraestructura	Parque Industrial Jilotepec	FINSA Iztapalapa
Drenaje Sanitario	*	*
Alumbrado Publico	*	*
Drenaje Pluvial	*	*
Agua Potable	*	*
Gas Natural	*	
Seguridad	*	*
Banquetas	*	*
Pavimento	*	*
Instalación Digital		
Transporte Urbano		*
Reglamento Interno	*	*
Subestación Eléctrica	*	
Recolección de Basura	*	*
Servicios de Consultoría		*
Oficinas Administrativas		*
Áreas Verdes o Recreativas	*	*
Programa Shelter		*
Servicio Built to suit		*
Instalación Eléctrica	*	*
Superficie Total (ha)	115	35
Tipo de Industria	Mixta	Mixta
Tipo de Propiedad	Pública	Privada

El programa Shelter y el servicio Built to suit se presentan como opciones para mejorar la construcción, condiciones y legalidad de la empresa al momento de construirla. A pesar de que el programa Shelter es considerado para las empresas foráneas, se toma en cuenta como un servicio debido a la posibilidad de firmar contratos con empresas extranjeras y que estas requieran posicionarse en dichos terrenos.

3.1.1.7 Terrenos

Ambas opciones de localización son propicias para los fines de la planta productora de VP/AA/AMPS, sin embargo, el Parque Industrial Jilotepec es el más

económico en cuanto al costo del terreno. A continuación se presenta una tabla comparativa con la relación de costos del terreno para ambos parques industriales:

Tabla 7. Costos asociados al empleo de los terrenos

Factor	Parque industrial Jilotepec	FINSA Iztapalapa
Costo m² del terreno (\$)	145	300
Salario mensual mano de obra (\$/mes)	2050	2100
Tarifa de energía (\$/KWh)	1.914	1.914

3.1.1.8 Facilidades de transporte

Se tomará en cuenta según la facilidad con que se desplace la materia prima a través de los ejes troncales hasta los parques industriales, ya que el resto del transporte se realizará vía marítima. Tal como se puede observar en el siguiente mapa, las dos opciones de localización cuentan con un buen acceso carretero desde el puerto de Manzanillo, que es el puerto por donde llegará la materia prima proveniente de China; para este punto, se consignará a un proveedor de transporte especializado, el cual se encargará de hacer llegar la materia prima a la planta industrial.

- Las lluvias se presentan en verano y la precipitación total anual es variable: en la región seca es de 600 mm y en la parte templada húmeda (Ajusco) es de 1 200 mm anuales.
- La zona urbana ocupa la mayor parte del territorio.

Jilotepec, Estado de México

- Presenta clima templado subhúmedo.
- La temperatura media anual es de 14.7°C.
- Las temperaturas más bajas se presentan en los meses de Enero y Febrero, y son alrededor de 3.0°C.
- La temperatura máxima promedio se presentan en Abril y Mayo, y es alrededor de 25°C.
- Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de Junio a Septiembre, la precipitación media del estado es de 900 mm anuales.

3.1.1.10 Eliminación de desechos

En ambos parques industriales se cuenta con los servicios necesarios para la eliminación de residuos, por lo tanto, sólo se tiene que cuidar cumplir con las normas necesarias para su eliminación.

3.1.2 Evaluación de los factores de localización

Luego de un estudio de la actividad productiva del proyecto, se asignará a cada factor valores ponderados de peso relativo, de acuerdo a la importancia que el estudio de la actividad productiva proporcione, para la localización de la planta.

3.1.2.1 Ponderación porcentual de los factores de localización

Tabla 8. Ponderación de los factores de localización

	A	B	C	D	E	F	G	H	Conteo	Ponderación
A	0	0	1	1	1	1	1	1	6	20.69%
B	1	0	1	1	1	1	1	1	7	24.14%
C	0	0	0	0	0	1	1	1	3	10.34%
D	0	0	1	0	1	1	1	1	5	17.24%
E	0	0	1	0	0	0	1	1	3	10.34%
F	0	0	1	0	0	0	1	1	3	10.34%
G	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3.45%
H	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3.45%
Total									29	100.00%

Sean los factores:

A. Materia Prima

B. Mercado

C. Mano de Obra

D. Energía Eléctrica y Agua

E. Terrenos y Construcción

F. Servicio de Transporte

G. Efectos Sobre el Clima

H. Eliminación de Desechos

3.1.2.2 Escala de Calificación

La escala de calificación será la siguiente:

Excelente – Muy Abundante	9-10
Muy Buena – Abundante	7-8
Buena – Buena Calidad	5-6
Regular – Regular	3-4
Mala – Escasa	1-2

3.1.2.3 Ranking de factores

Tabla 9. Resultados de Ranking de factores.

		Parque Industrial Jilotepec		FINSA Iztapalapa	
Factor	Ponderación	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Materia Prima	20.69%	8	1.65	7	1.44
Mercado	24.14%	8	1.93	8	1.93
Mano de Obra	10.34%	8	0.82	7	0.72
Energía Eléctrica y Agua	17.24%	9	1.55	8	1.37
Terrenos y Construcción	10.34%	9	0.93	7	0.72
Servicio de Transporte	10.34%	8	0.82	9	0.93
Efectos sobre el Clima	3.45%	8	0.27	8	0.27
Eliminación de Desechos	3.45%	8	0.27	6	0.20
Total			8.27		7.61

3.1.2.4 Determinación de la posible localización en función de los puntajes

Parque Industrial Jilotepec: 8.27

FINSA Iztapalapa: 7.619

3.1.2.5 Selección de la localización óptima

De acuerdo a los resultados del ranking de factores se llega a la conclusión que la mejor opción es el Parque Industrial Jilotepec, ya que cuenta con los mejores factores para la construcción de la planta.

3.2 Bases de diseño

3.2.1 Reacción

Los monómeros utilizados para la producción del terpolímero son: vinilpirrolidona, acrilamida y NaAMPS, los cuales se diluyen en la fase discontinua.

La fase discontinua está formada por los tres monómeros y agua desionizada como disolvente.

Se usa peróxido de benzoilo como iniciador en la polimerización por emulsión inversa y se requiere de tween 85 como emulsionante. Como disolvente de la fase continua se usa n-decano, y para la fase discontinua agua desionizada.

La reacción para ambos tipos de polimerización se lleva a cabo en un reactor por lotes a presión atmosférica y una temperatura de 60°C.

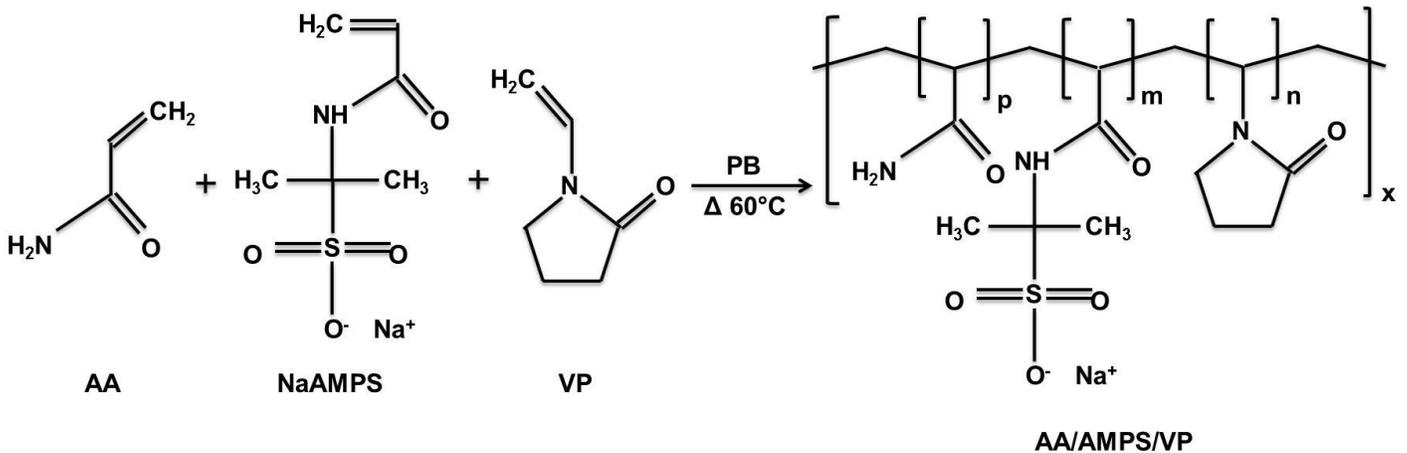


Figura 12. Reacción de producción del terpolímero VP/AA/AMPS

Con base en la información recopilada, se escoge la producción del terpolímero a partir de la polimerización por emulsión inversa debido al alto peso molecular de los polímeros obtenidos, por ser el tipo de polimerización más usada industrialmente y por la baja viscosidad del producto, lo que nos permite mayor facilidad en su separación y venta.

3.2.2 Capacidad, rendimiento y flexibilidad

3.2.2.1 Factor de servicio:

- La planta productora del terpolímero tendrá un factor de servicio de 0.9, es decir, trabajará 329 días al año, ocupando el resto para dar mantenimiento a la planta.

3.2.2.2 Capacidad:

En el diseño de la capacidad de la planta se considera la producción mínima, normal y máxima, donde:

- La capacidad mínima será de 30 toneladas/mes.
- Se tendrá una capacidad de 35 toneladas/mes en operación normal.
- Mientras que la capacidad máxima será de 40 toneladas/mes

3.2.3 Eliminación de desechos

- Desechos
- Tratamiento
- Productos

3.2.4 Agentes químicos

Hojas de datos de seguridad:

Las hojas de datos de seguridad de los componentes utilizados y generados se muestran en el Anexo.

3.2.5 Servicios auxiliares

- Agua de lavado
- Sistema eléctrico
- Tratamiento de residuos o desechos
- Sistema de ventilación

3.2.6 Sistemas de seguridad

El objetivo del sistema de seguridad es asegurar la integridad de los recursos de la empresa mediante el establecimiento de una política y objetivos, y los mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos.

De esta manera se exponen las medidas de seguridad industrial más relevantes del sistema:

3.2.6.1 Equipos de protección personal (EPP):

- Se debe utilizar el equipo de protección personal adecuado.
- El equipo de seguridad debe estar en perfecto estado de conservación, en caso que se detectara algún tipo de deficiencia en el EPP se debe comunicar de manera inmediata al supervisor de seguridad para que el implemento sea cambiado por otro.
- Se debe evitar ropa suelta, desgarrada o que cuelgue, sobre todo en lugares donde exista equipos o maquinarias que cuenten con piezas en movimiento expuestas.
- Se deberá utilizar el casco.
- En caso de estar realizando trabajos que involucren proyecciones, salpicaduras, o deslumbramientos, como al momento de esmerilar, se debe utilizar gafas de seguridad.
- Se debe usar calzado de seguridad con punta de acero.
- Si se desarrolla trabajos en altura debe usarse siempre el arnés de seguridad.
- En caso que exista el riesgo de inhalar productos químicos, nieblas, humos o gases tóxicos, se debe proteger las vías respiratorias usando mascarillas de protección.
- Se debe utilizar la protección de oídos, mediante tapones u orejeras si el área de trabajo presenta grandes cantidades de ruido.

3.2.6.2 Orden y limpieza:

- Se debe mantener siempre limpio y ordenado el sitio de trabajo

- No se debe dejar materiales junto a las máquinas o equipos, estos deben ser almacenados en lugares seguros y donde no estorben el paso.
- Se debe recoger todo material que se encuentre tirado en el piso del área de trabajo, ya que su presencia puede causar un accidente.
- Se debe almacenar los materiales y herramientas manteniendo cierto orden, evitando dejarlos en lugares inapropiados e inseguros.
- Se debe evitar obstruir las rutas peatonales, pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.

3.2.6.3 Riesgos químicos:

- Se debe contar con una ducha de emergencia y un lavaojos, en caso de presentarse un accidente por salpicadura.
- Cuando se manipula productos químicos se debe usar la indumentaria adecuada, considerando también que otras partes del cuerpo podrían también ser afectados.
- Si en caso se tiene que mezclar ácido con agua, se debe añadir cuidadosamente el ácido sobre el agua y nunca al revés, ya que de hacerlo se podría producir una proyección por salpicadura sumamente peligrosa.
- En caso de salpicar ácido a los ojos, se debe lavar de manera inmediata con abundante agua fría y luego acudir al médico.
- En caso que se manipulen productos corrosivos se debe tomar todas las precauciones para evitar un posible derrame, y de producirse uno se debe actuar con rapidez de acuerdo a las normas de seguridad establecidas para este fin.
- No se permite ingerir alimentos dentro del área de trabajo.
- Cada vez que se manipule sustancias químicas, es obligatorio el uso de implementos que garanticen una adecuada protección respiratoria y ocular.

3.2.6.4 Riesgo de incendios:

- Se debe entrenar al personal en el uso de extintores, para usarlos adecuadamente en caso de requerirse.

- Se debe tener pleno conocimiento de las probables causas o puntos de riesgo que pueden provocar un incendio, así como las medidas preventivas que podrían evitarlo.
- Tratar de tener siempre a la mano el número de teléfono de la compañía de bomberos.
- Se debe considerar siempre que una de las medidas preventivas para evitar incendios, es contar con un adecuado orden y limpieza en el lugar de trabajo
- Se debe evitar fumar en el lugar de trabajo y mucho menos en lugares prohibidos.
- Se debe tener un control adecuado de las chispas que se generen producto de cualquier actividad, ya que esto puede producir incendios.
- Cuando el incendio es inminente se debe tener el pleno conocimiento de las medidas inmediatas a adoptarse para sofocarlo.
- Si en caso se trabaja con productos inflamables, se debe respetar todas las normas de seguridad sobre estos, para minimizar los riesgos de un posible incendio.

3.2.7 Condiciones climatológicas

El 73% del estado presenta clima templado subhúmedo, localizado en los valles altos del norte, centro y este; el 21% es cálido subhúmedo y se encuentra hacia el suroeste, 6% seco y semiseco, presente en el noroeste, el 6% seco y semiseco, presente en el noreste, y 0.16% clima frío, localizado en las partes altas de los volcanes.

La temperatura media anual es de 14.7°C, las temperaturas más bajas son alrededor de 3.0°C y se presentan en los meses de enero y febrero. La temperatura máxima promedio se presenta en abril y mayo es alrededor de 25°C.

Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de 900 mm anuales.

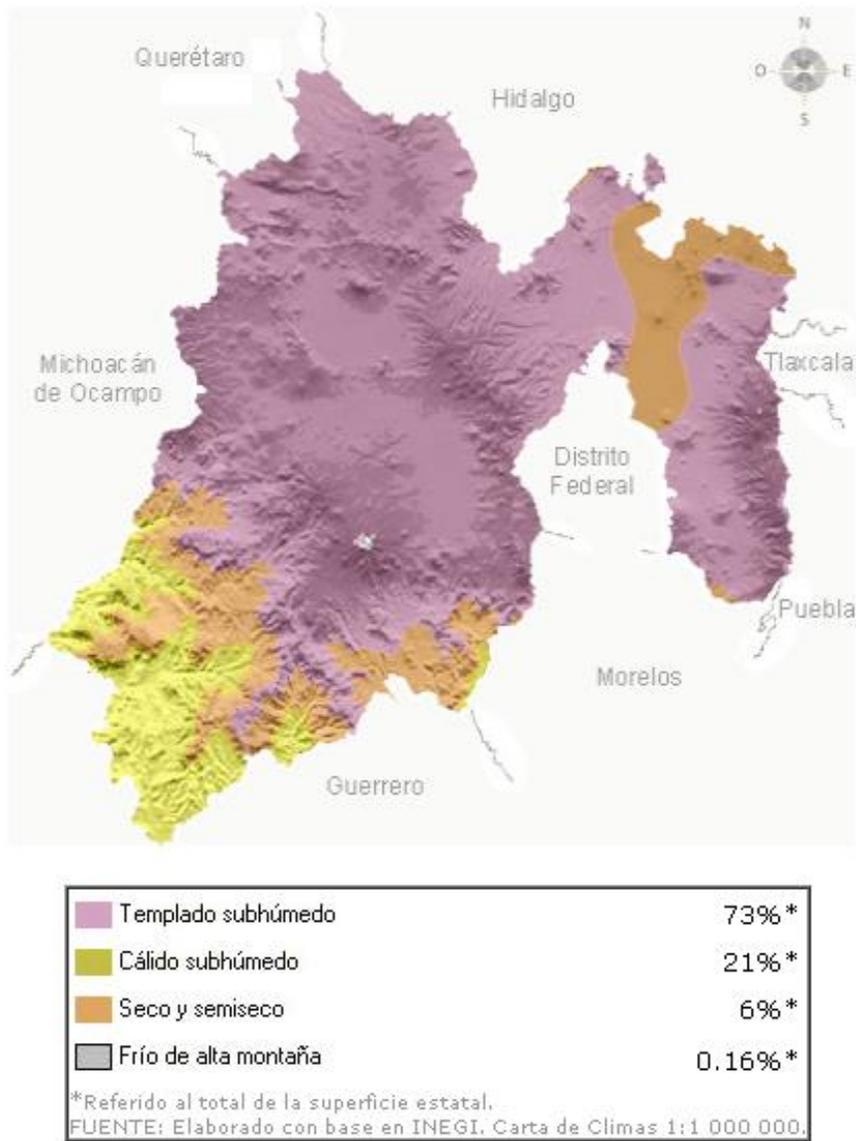


Figura 13. Mapa climatológico del Estado de México.

3.2.8 Localización de la planta

De acuerdo a los resultados de ranking de factores (estudio de localización de la planta), se llegó a la conclusión que la mejor opción es el Parque Industrial Jilotepec, ya que cuenta con los mejores factores para la construcción de la planta.



Figura 14. Mapa del terreno Parque Industrial Jilotepec

Coordenadas: 19°58'27" N 99.31'30" O

Altitud media: 2413 m

3.2.9 Drenaje

- Pluvial
- De servicios
- Asentoso
- Químico

3.3 Criterios de diseño

3.3.1 Vida útil de equipos (Tiempo de servicio)

Cada tipo de equipo tiene un tiempo de vida útil que es considerado como el tiempo mínimo que debe estar en servicio antes de ser reemplazado. La velocidad de corrosión durante el servicio de un equipo o tubería es un factor muy importante que determina la selección del material de construcción.

El tiempo de vida útil de tuberías y equipos es listado a continuación.

Tabla 10. Vida útil de tuberías y equipo.

Tipo de Tubería/Equipo	Vida útil, años
Tubería, pequeña (menor que 18")	10
Tubería, grande (mayor o igual a 18")	20
Carcasas de recipientes (incluyendo boquillas)	20
Internos (no removibles)	20
Internos (removibles)	10
Platos	10
Carcasas de intercambiadores de calor (incluyendo boquillas)	20
Tubos de intercambiadores: acero al carbono	5
Tubos de intercambiadores: aleaciones	10
Enfriadores por aire (incluyendo cabezales y tubos)	10
Tubos de hornos	10
Tanques	20
Equipos rotativos	20
Bombas	20
Sistemas eléctricos	20

3.3.2 Materiales de construcción

La selección del material de construcción está en función de las propiedades químicas de las corrientes involucradas en el proceso (composición) y de las condiciones de operación y diseño.

El material seleccionado además de ser resistente al ataque químico de los componentes de la corriente de proceso (corrosión) debe ser resistente a la erosión, bajas o altas temperaturas y a cualquier condición ambiental externa que degrade las propiedades del material.

Tabla 11. Rango de temperaturas según el material de construcción. Erosión y Corrosión.

Materiales de construcción			
Aplicación	Material	Rango de temperaturas de trabajo (°C)	
Servicios de alta temperatura y resistentes a erosión y corrosión	Tp 405, Tp 410 (12 Cr)	-28.9	648.9
	Tp 304 (18Cr-8Ni)	-253.9	815.6
	Tp 309 (23Cr-12Ni)	-195.6	426.7
	Tp 310 (25Cr-20Ni)	-195.6	426.7
	Tp 316 (16Cr-12Ni-2Mo)	-253.9	426.7
	Tp 316 Ti o 316 Cb (16Cr-12Ni-2Mo, Ti o Nb)	-195.6	815.6
	Tp 321 (18Cr-10Ni, Ti)	-198.3	426.7
	Tp 347 (18Cr-10Ni, Cb)	-253.9	426.7

Tabla 12. Rango de temperaturas según el material de construcción. Resistencia a Cl⁻ y HS⁻.

Materiales de construcción			
Aplicación	Material	Rango de temperaturas de trabajo (°C)	
Servicios de alta temperatura y resistentes a ataque por Cl⁻ y HS⁻	Aleación 2205, Dúplex (22Cr-5Ni-3Mo-2Cu)	-28.9	315.6
	Aleación 254 SMO (20Cr-18Ni-6Mo)	-195.6	398.9
	Aleación 200 (99Ni)	-198.3	315.6
	Aleación 400, Monel (67Ni-30Cu)	-198.3	482.2
	Aleación 600, Inconel (15Cr-72Ni-8Fe)	-198.3	648.9
	Aleación 625 (22Cr-33Ni-42Fe, Al y Ti)	-198.3	648.9
	Aleación 800, Incoloy (21Cr-33Ni-42Fe, Al y Ti)	-198.3	898.9
	Aleación C-276, Hasteloy (15Cr-54Ni-16Mo)	-198.3	676.7

Tabla 13. Rango de temperaturas según el material de construcción.

Materiales de construcción			
Aplicación	Material	Rango de temperaturas de trabajo (°C)	
Servicio general	Hierro fundido	-28.9	343.3
	Acero al carbón	-48.3	426.7
Servicios de alta temperatura e H₂	1 1/4Cr-1/2Mo	-45.6	482.2
	2 1/4Cr-1Mo	-45.6	482.2
	3Cr-1Mo	-28.9	454.4
	5Cr-1/2Mo	-28.9	648.9
	9Cr-1Mo	-28.9	648.9
	Servicios de baja temperatura no corrosivos	3 1/2Ni	-101.1
	9Ni	-195.6	121.1

3.3.3 Criterios generales para el diseño del proceso y la operación de la planta.

De acuerdo a las reglas heurísticas, que no deben seguirse ciegamente pero sirven, en este caso, para el diseño preliminar de la planta, podemos considerar los siguientes criterios de diseño de equipos.

3.3.3.1 Presión

La máxima presión de operación (MPO) se recomienda sea 10% arriba de la P normal.

Tabla 14. Presión de diseño vs MPO.

MPO (bar)	Presión de diseño (bar)
Vacío completo o parcial	3/vacío completo
(0 a 0.4)	3/vacío completo
(0.4 a 2.5)	3
(2.5 a 20)	MPO + 3
(Mayor a 20)	1.2 x MPO

3.3.3.2 Temperatura

Se recomienda como la temperatura de diseño de cualquier equipo y tubería, la máxima temperatura de operación más 25°C.

Tabla 15. Temperatura de diseño vs MTO.

MTO (°C)	Mínima T de diseño (°C)
(Ambiente a -10)	Mínima de operación - 10
(-10 a -20)	-25
(-20 a -50)	Mínima de operación - 5
(Menor a -50)	Mínima de operación

3.3.3.3 Flujo

- Emplear un factor de sobre diseño igual a 100% del flujo para todos los equipos y para bombas 120% del flujo.

3.3.4 Criterios de diseño de equipos de proceso

3.3.4.1 Bombas

- Para elegir una bomba se deben tener las siguientes consideraciones:
 - ✓ Flujo Mínimo/Normal/Máximo
 - ✓ Pérdidas por fricción en tuberías y accesorios
 - ✓ Caída de presión en equipos
 - ✓ Caída de presión en elementos de medición (2-5 psi)
 - ✓ Válvula de control:
 - 10-25% DP variable del sistema @ Q diseño
 - 33-50% DP variable del sistema @ Q operación

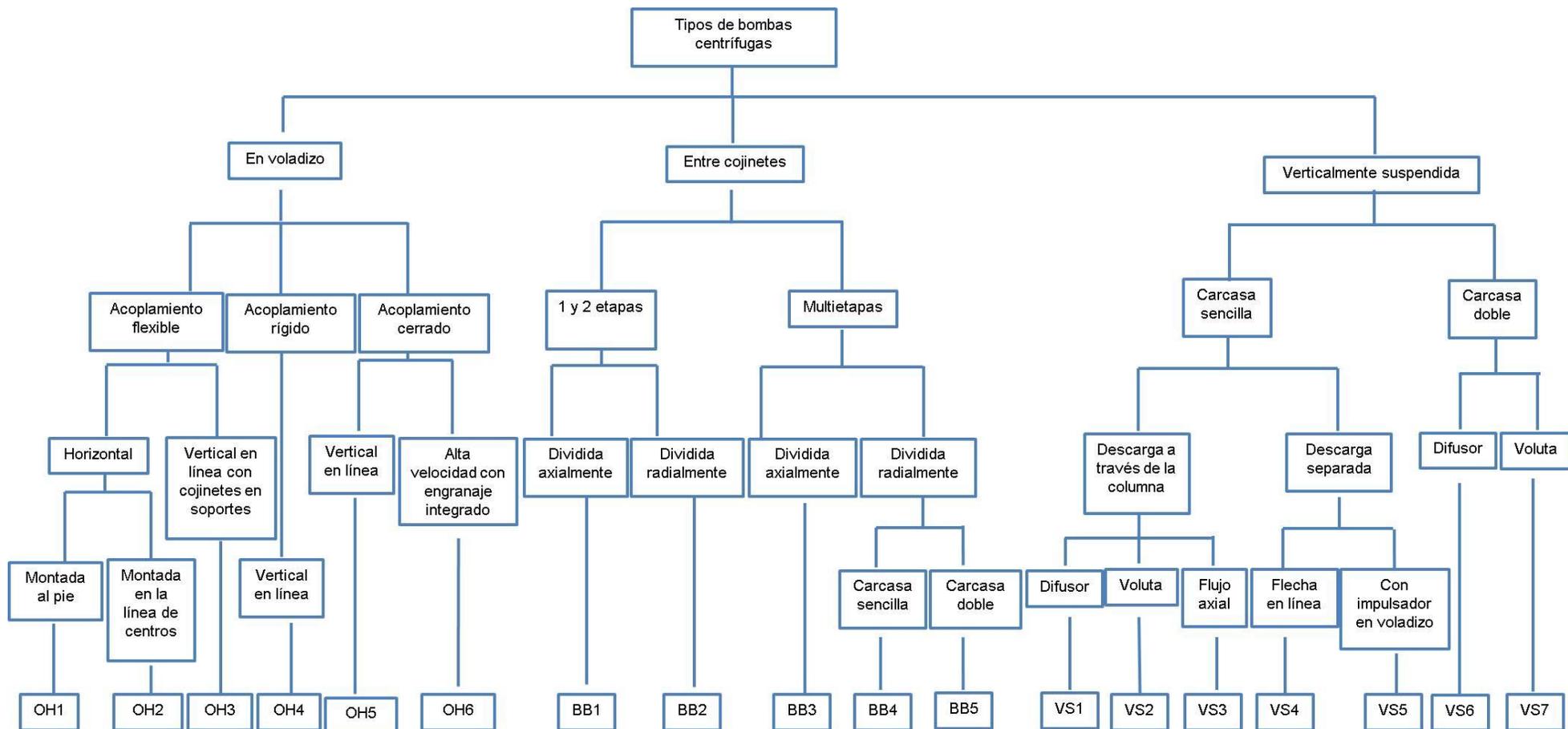


Figura 15. Tipos de bombas.

Se deben tener en cuenta las siguientes normas:

- NRF-050-PEMEX-2012 (Referente a las bombas)
- NOM018-STPS-2000 (Identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas peligrosas)

3.3.4.2 Intercambiadores de calor

- Aproximación de temperaturas
 - ✓ Acercamiento mínimo = 10°C
 - ✓ Si LMTD es menor a 0.8, rediseñar el intercambiador
 - ✓ Recuperar al menos un 75% del calor disponible en un intercambiador líquido-líquido y al menos un 50% en uno gas-gas o gas-líquido.
 - ✓ Considerar agua de enfriamiento a 32°C en un día caluroso y que debe regresar al ciclo de enfriamiento con 45°C como máximo.

3.3.4.3 Presión de diseño

- Presión de diseño del lado de menor presión de operación = 10/13 de la máxima presión de diseño.

3.3.4.4 Arreglo de los tubos

- Se recomiendan tubos de $\frac{3}{4}$ " o de 1"
- El arreglo más usado es el triangular, aunque existen excepciones:
 - ✓ Si la caída de presión permitida del lado de la coraza es pequeña, se recomienda un arreglo cuadrado
 - ✓ Si se requiere separación de fases

En el caso de intercambiadores de tubos y coraza, se recomiendan los siguientes arreglos para diferentes tipos de fluido.

Tabla 16. Tipos de servicio vs Coraza/Tubos.

Servicio	Coraza	Tubos
Agua de enfriamiento		*
Vapores condensantes	*	
Menor caída de presión permitida	*	
Mayor flujo con propiedades similares	*	
Fluido viscoso limpio	*	
Fluidos a alta presión		*
Fluidos corrosivos y/o peligrosos		*
Fluidos con altos factores de ensuciamiento		*
Fluidos vaporizantes	*	
Servicio en ebullición	*	
Sólidos suspendidos		*
Refrigerante en condensadores refrigerados	*	

Tabla 17. Caída de presión en tubo/coraza vs Viscosidad permitida.

Viscosidad permitida	Caída de presión permitida en la coraza (bar)	Caída de presión permitida en los tubos (bar)
Menor a 1	0.2	0.2
1 a 5	0.5	0.5
5 a 15	0.5	0.8
15 a 25	0.8	1
Mayor a 25	1.1	2

Capítulo IV.

El siguiente diagrama de flujo de proceso lleva agregado el balance de materia del proyecto, el cual se realizó considerando dos suposiciones para el correcto cálculo.

Por un lado se considera que el producto VP/AA/AMPS separado en la corriente 13 tendrá un porcentaje de humedad de 60%; se fija este porcentaje por ser el estándar que tienen los equipos de filtración. Se asume que el único precipitado de dicha separación es el producto, por lo tanto el resto de sólidos quedarán disueltos en la corriente 12.

Por último, se asume que la liofilización eliminará completamente las impurezas del producto. Por lo tanto, la corriente 16 y el resto del proceso llevarán únicamente producto con un porcentaje de humedad cercano a cero, al cual sólo se le someterá a un último proceso para triturar el sólido y moldearlo a un tamaño de partícula adecuado para los fines de su aplicación.

El primer balance de materia que se realiza es el correspondiente a la corriente 5; esta corriente es el resultado de la mezcla de los monómeros y agua desionizada. Al no ocurrir reacción o interacciones que compliquen el cálculo, se obtienen rápidamente el flujo y composiciones de la corriente.

El segundo balance realizado es la corriente 9 o post reacción. Al llevarse a cabo la reacción de polimerización se calcula la cantidad de reactivos sobrante y la cantidad de producto obtenido. Considerando una conversión del 90% para la polimerización por emulsión inversa calculamos el restante de monómeros presentes en la corriente con las siguientes fórmulas:

$$x_i^5 F^5 = x_i^9 F^9, \quad x_j^6 F^6 = x_j^9 F^9, \quad F^9 = F^5 + F^6 + F^7 + F^8$$

El subíndice i se refiere a las sustancias que se utilizaron para formar la fase discontinua, por ello es que sólo aparecen términos de la corriente 5; entonces el subíndice j se refiere a las sustancias que se utilizaron para formar la fase continua, por lo que sólo aparece en el balance el término de la corriente 6.

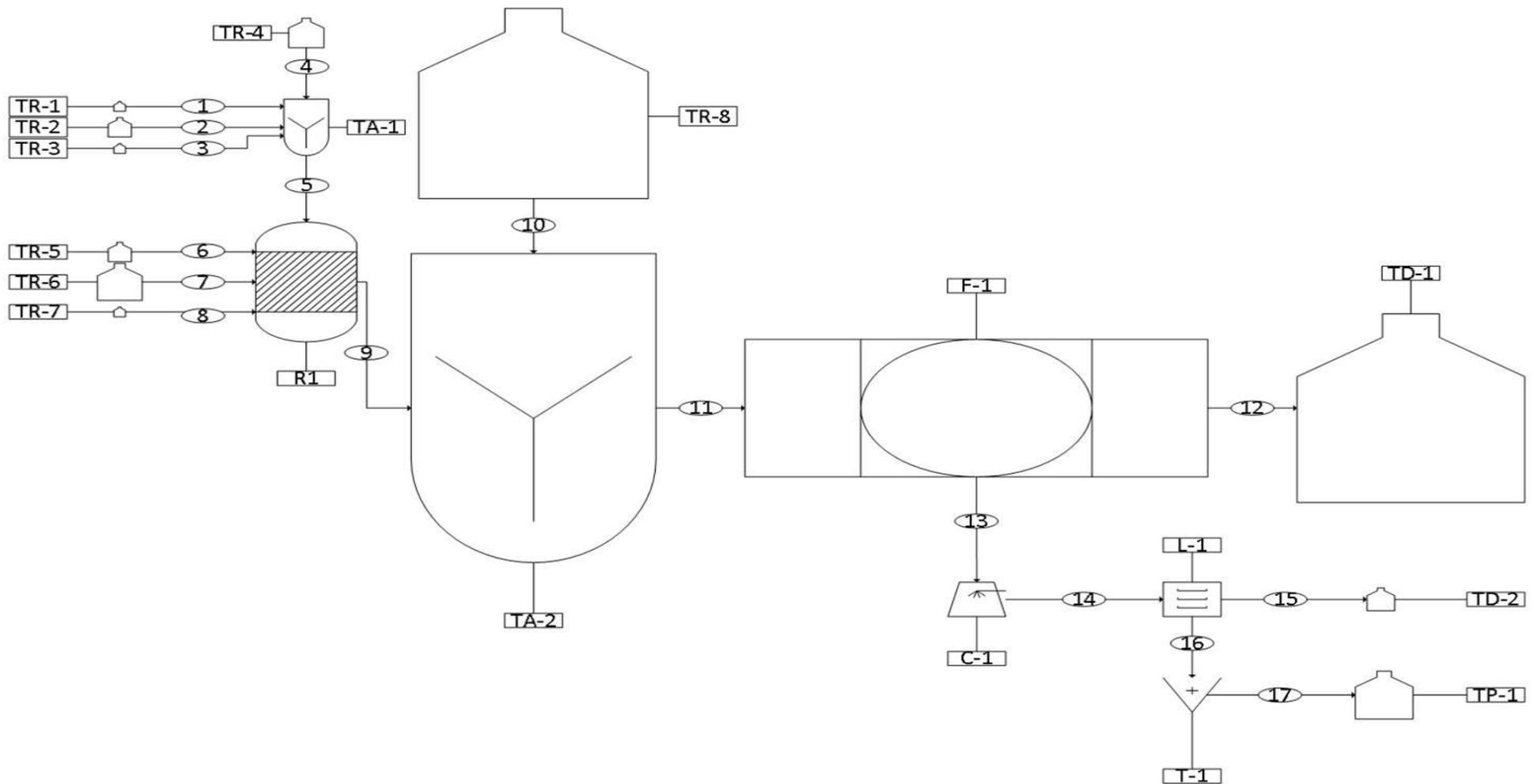
Aplicando estas fórmulas se obtienen las fracciones de todas las sustancias presentes en la corriente 9, así como el flujo de esta misma.

Para calcular la fracción presente del producto en la corriente 9 se parte del 90% de conversión másica de los monómeros y se considera que el total consumo de la masa del iniciador formará parte del producto. Con estas consideraciones, la fórmula para obtener la cantidad de producto en la corriente 9 es la siguiente:

$$0.9 \sum x_i^5 F^5 + x_{PB}^5 F^5 = x_{VP/AA/AMPS}^9 F^9, \quad \text{donde } i = \text{monómeros}$$

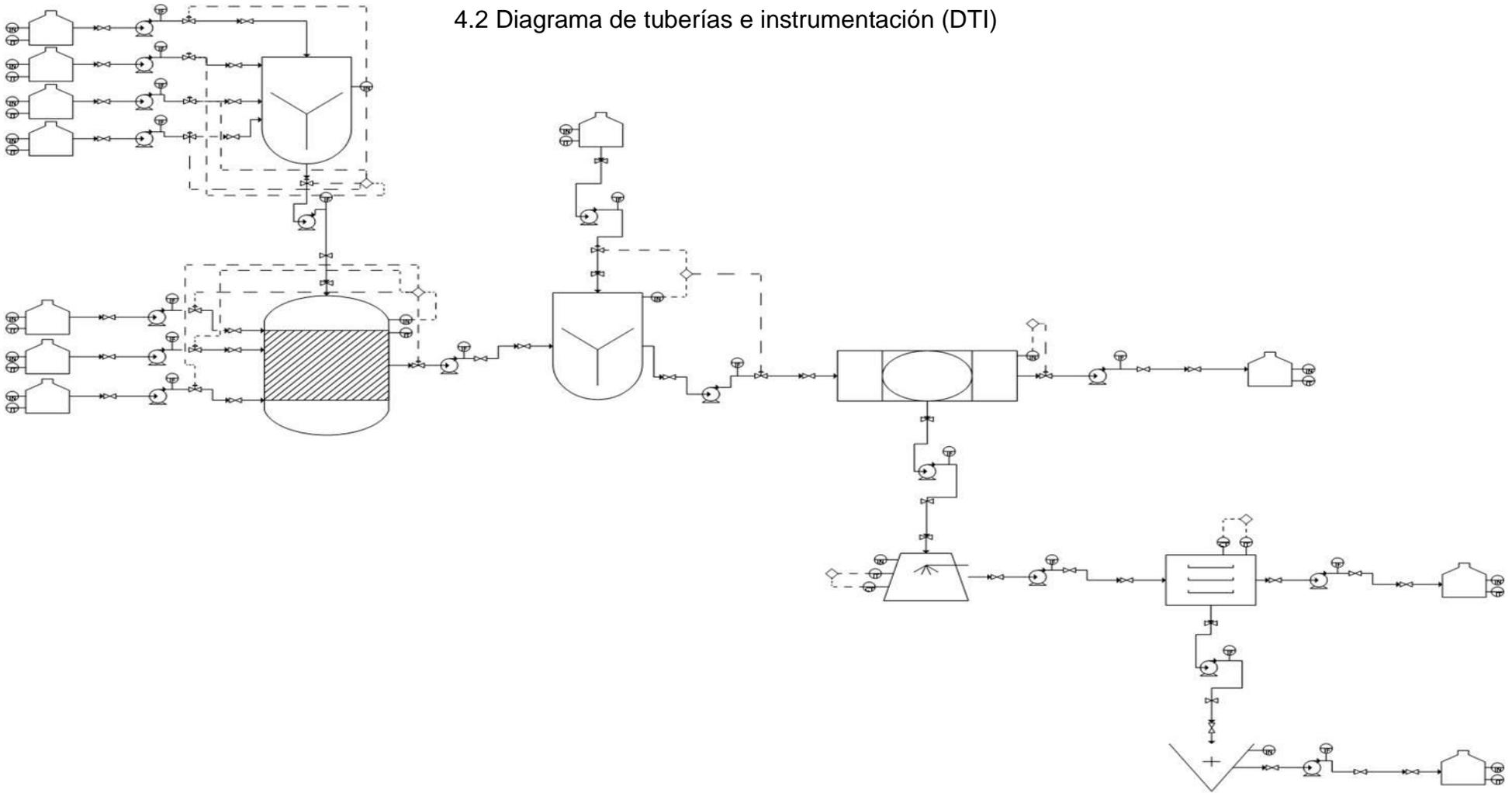
Para el resto de corrientes no se presentan reacciones químicas o procesos que requieran un desarrollo individual para su cálculo. Se separan los residuos e impurezas del producto por medio de procesos físicos, por lo que las fórmulas para el balance de materia de las faltantes corrientes se omiten en este escrito.

4.1 Diagrama de flujo de procesos (DFP)



Planta de producción terpolímero VP/AA/AMPS	Revisiones				
	No.	Descripción	Fecha	Por	Vo.Bo.
Nombre del proyecto: Diagrama de Flujo de Procesos	1	Primera revisión	28/05/2018	Dr. Simón	
	2	Revisión final	16/07/2018	Dr. Simón	

4.2 Diagrama de tuberías e instrumentación (DTI)



Planta de producción terpolímero VP/AA/AMPS	Revisiones				
	No.	Descripción	Fecha	Por	Vo.Bo.
Nombre del proyecto: Diagrama	1	Primera revisión	30/05/2018	Dr. Simón	
de Tubería e Instrumentación	2	Revisión final	18/07/2018	Dr. Simón	

4.3 Descripción de proceso

Como parte del proceso de obtención del terpolímero VP/AA/AMPS a partir de cada uno de los monómeros individuales, se han identificado los principales puntos de operación dentro del proceso.

A continuación se describe, de manera general, cada parte del proceso de producción.

4.3.1 Mezclado

En un tanque de mezclado, se usa agua desionizada (fase discontinua) para disolver los monómeros reaccionantes, vinilpirrolidona, acrilamida y NaAMPS. Mientras que n-decano (fase continua) y el tensoactivo tween 85, son mezclados directamente en el reactor por lotes.

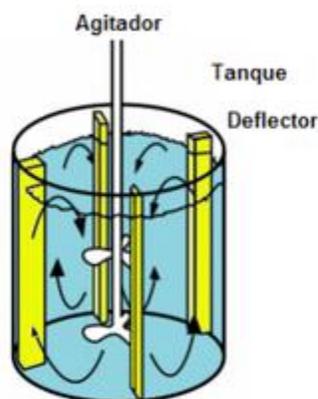


Figura 17. Tanque de mezclado.

4.3.2 Reacción (Polimerización por emulsión inversa)

La mezcla discontinua es añadida en pequeñas dosis (21.59L/10s), manteniendo una agitación constante en el reactor con el objetivo de asegurar una mezcla homogénea antes de iniciar la reacción y evitar la acumulación de fase discontinua en la parte superior de la mezcla. Se alimenta N_2 para que este desplace al O_2 presente dentro del reactor y de esa forma, evitar reacciones secundarias no deseadas con alguno de los compuestos de la mezcla.

Una vez obtenida dicha mezcla, se aumenta la temperatura a 60°C y se añade el peróxido de benzoilo que sirve como iniciador en la reacción, la cual se lleva a cabo en un tiempo de 24 horas, con posibilidad de reducir dicho tiempo a un máximo de 22 horas.

4.3.3 Separación (Mezclado 2)

Al final de la reacción, en el reactor está presente el terpolímero obtenido, los residuos de monómeros que no reaccionaron, agua desionizada, n-decano e iniciador. La corriente post reacción es llevada a un segundo mezclador y el terpolímero es precipitado mediante la adición de metanol, el cuál se adiciona con una relación volumétrica de 1:3 con respecto a la corriente post reacción.

4.3.4 Filtrado

El terpolímero se separa por medio de una filtración donde queda por un lado el terpolímero húmedo y por otro la mezcla de monómeros, agua desionizada, n-decano, tween-85 y metanol.

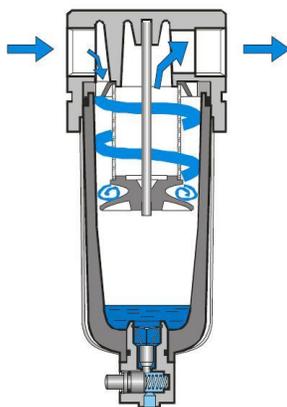


Figura 18. Filtrador

4.3.5 Secado (Por liofilización)

A pesar de ser una técnica de secado mucho más costosa (aproximadamente tres veces más) se opta por utilizarla debido a que inhibe el deterioro del producto y la pérdida de sus propiedades químicas; las cuales son de vital importancia para su correcto uso y efectividad en la tecnología EOR.

El terpolímero húmedo pasa por un congelador, el cual tiene un cambio de temperatura rápido, disminuyendo 20°C en aproximadamente 30 minutos, hasta la temperatura deseada, que suele oscilar entre los -40°C a -20°C.

Una vez congelados los líquidos del producto, la siguiente etapa del proceso de secado es la sublimación; en esta etapa se reduce la presión con una bomba de vacío y se mantiene la temperatura para evitar cambios en las propiedades químicas del terpolímero. Y por último se aplica calor de sublimación al producto, mediante conducción, radiación o fuente de microondas. (550 kcal/kg para el agua y, aproximadamente, 101.465 kcal/kg para n-decano).

A estas condiciones, ocurre la sublimación de dichos compuestos, los cuales salen en forma de vapor del liofilizador y se recupera el producto seco.

El vapor obtenido se condensa en la superficie del condensador, el cual opera a una temperatura inferior a la del producto. Mientras que el producto seco sale con un porcentaje de humedad menor al 5% (para disminuir este valor se puede realizar una desecación secundaria por medio de desorción, la cual nos arroja un producto con un porcentaje de humedad menor al 2%).

4.3.6 Trituración (molienda fina, suponiendo tamaño de partícula menor a 0.3 mm)

El terpolímero seco pasa por dos etapas de molienda. La primera (molienda primaria) tiene como objetivo disminuir el tamaño de partícula del producto entre 0.1 y 0.3 mm, contando con un separador de partículas finas y gruesas. Las partículas gruesas son recirculadas a la cámara del molino, mientras que las partículas finas salen hacia la molienda secundaria. En la segunda etapa (molienda secundaria), el tamaño de partícula es reducido a menos de 0.1 mm, donde igualmente se separan las partículas finas de las gruesas; las gruesas se recirculan a la cámara y las finas salen para su almacenamiento.

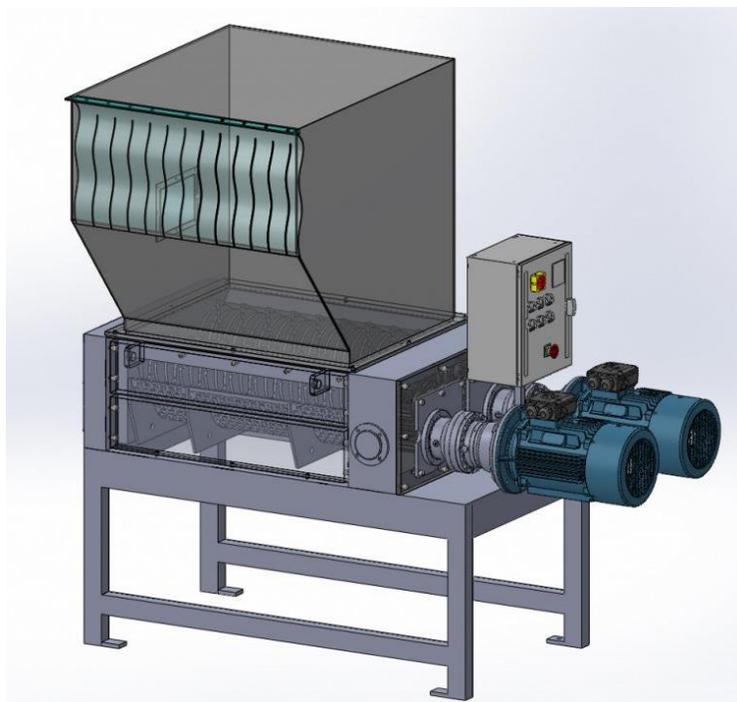


Figura 19. Triturador

4.3.7 Tratamiento de residuos

Se obtienen dos residuos principales: la mezcla de monómeros, agua desionizada, n-decano, tween-85 y metanol, y el líquido obtenido a partir del secado de terpolímero, siendo principalmente agua desionizada, n-decano y metanol.

El primer tratamiento de residuos es el proceso por medio de un decantador de la corriente 12, quedando por un lado la mezcla de agua, metanol y pequeñas cantidades de los monómeros que no reaccionaron durante la producción del terpolímero y, por el otro, el n-decano con pequeñas cantidades de tween-85. Para separar el metanol de la mezcla se procede por pasar la mezcla agua-metanol por medio de un destilador operando a la temperatura de ebullición del metanol (65°C), logrando así recuperar este último para su recirculación en el proceso.

Se procede a realizar la misma separación en el segundo tratamiento de residuos, logrando ahora separar n-decano puro mediante el decantador y metanol puro mediante la destilación.

4.4 Listado de equipo

Los equipos requeridos por el proceso son, en su mayoría de uso común dentro de la industria. Los únicos equipos que pueden presentar problemas en su manejo y fabricación son el congelador, el liofilizador y el triturador, debido a su poca producción a tamaño industrial para este tipo de procesos.

Tabla 18. Listado de equipo.

Planta		Localización
Producción de VP/AA/AMPS		Parque Industrial Jilotepec
Clave	Equipo	Descripción
TR-1	Tanque de almacenamiento	Vinilpirrolidona
TR-2	Tanque de almacenamiento	Acrilamida
TR-3	Tanque de almacenamiento	NaAMPS
TR-4	Tanque de almacenamiento	Agua desionizada
TR-5	Tanque de almacenamiento	Tween-85, n-decano
TR-6	Tanque de almacenamiento	n-decano
TR-7	Tanque de almacenamiento	Peróxido de benzoilo, n-decano
TR-8	Tanque de almacenamiento	Metanol
TD-1	Tanque de almacenamiento	Residuos 1
TD-2	Tanque de almacenamiento	Residuos 2
TP-1	Tanque de almacenamiento	VP/AA/AMPS
TA-1	Tanque de agitación	Mezclado de fase discontinua
TA-2	Tanque de agitación	Mezcla con el producto y metanol
R-1	Reactor Batch	Tanque de reacción
F-1	Filtrador	Separar al terpolímero húmedo
C-1	Congelador	Congelar los líquidos presentes en terpolímero
L-1	Liofilizador	Sublimar el hielo presente en el producto
T-1	Triturador	Tamaño de partícula menor a 1mm

4.5 Dimensionamiento preliminar de equipo

El dimensionamiento de equipos desde la escala de laboratorio, utilizada en USIP, a la escala de planta piloto se realizó suponiendo una figura cilíndrica para los equipos del proceso y aumentando proporcionalmente el volumen de estos. Se conserva el diseño de equipos propuesto donde el diámetro es igual a dos tercios de la altura y por último se calcula el volumen final de los equipos, asumiendo que es necesario un porcentaje de dicho volumen vacío por seguridad en la operación.

Al tratarse del diseño preliminar de una planta piloto de poca capacidad de operación y almacenamiento sólo se toma en cuenta para dimensionar los equipos la similitud geométrica entre ambas escalas pero al pasar de la planta piloto a una planta industrial, se tomarán en cuenta la información acerca del comportamiento de la planta piloto y el resto de similitudes para su correcto diseño y futura operación.

Estas similitudes son: similitud geométrica, similitud mecánica, similitud térmica y similitud química. Cada tipo de estas similitudes son necesarias para realizar el escalamiento de cualquier sistema, por lo que es importante sacar la mayor cantidad de información de la planta piloto y poder utilizarla al momento de efectuar cada uno de los cálculos.

- Similitud geométrica: la relación de escalamiento para este tipo puede ser lineal, constante pero no necesariamente la misma para cada una de las coordenadas del sistema. A estas diferentes relaciones para cada dirección se les denomina: similitud distorsionada.
- Similitud mecánica: está comprendida por tres similitudes y cada una de estas pueden considerarse una extensión de la similitud geométrica en sistemas fijos o en movimiento sujetos a fuerzas externas o internas.
- ✓ Similitud estática: dos cuerpos son estáticamente similares cuando al estar sujetos a esfuerzos constantes sus deformaciones relativas son

tales que permanecen geoméricamente similares. La relación de los desplazamientos será igual a la relación de escala.

- ✓ Similaridad cinemática: a la similaridad geométrica se agrega la variable "tiempo". Los cuerpos son cinemáticamente similares cuando partículas correspondientes trazan trayectorias geoméricamente correspondientes en intervalos de tiempo también correspondientes. Para propósitos de ingeniería es más conveniente realizar escalamientos con base en la similaridad cinemática utilizando el concepto de correspondencia de velocidades pues a cada partícula corresponde una velocidad determinada en un tiempo determinado.
- ✓ Similaridad dinámica: sistemas en movimiento con similaridad geométrica son dinámicamente similares cuando las relaciones de todas las fuerzas correspondientes son iguales. Es de gran importancia en sistemas de flujo de fluidos para predecir caídas de presión o consumos de potencia.
- Similaridad térmica: además de la longitud, fuerza y tiempo, se agrega la dimensión "temperatura". Los sistemas que presentan similaridad geométrica son térmicamente similares cuando la diferencia de temperatura conserva una relación constante entre ellos y cuando los sistemas, si están en movimiento, son cinemáticamente similares. Existe una relación por cada tipo de transferencia de calor (radiación, conducción y convección) pero no es posible mantener las tres relaciones simultáneamente en todos los puntos y la similaridad térmica puede sólo establecerse si son despreciables la conducción y la convección o radiación.
- Similaridad química: los sistemas con similaridad geométrica y térmica están en similaridad química cuando las diferencias correspondientes de concentración mantienen una relación constante entre uno y otro y cuando los sistemas, si están en movimiento, son cinemáticamente similares. No es necesario que las composiciones químicas de ambos sistemas sean las

mismas, sino solamente que exista una relación fija entre las concentraciones puntuales de algunos componentes de las cuales se realiza la comparación.

A continuación se presenta la capacidad mínima que tendrán los equipos ocupados en el proceso de obtención del terpolímero VP/AA/AMPS. Cabe mencionar que no se trata de las medidas finales de estos equipos, pues dependiendo del proveedor, su compra o fabricación, se comprarán o diseñarán equipos con las medidas más aproximadas que cumplan con los requisitos de cada equipo teórico calculado.

Tabla 19. Dimensionamiento preliminar de equipo.

Equipo		Capacidad (kg/lote)	Capacidad (L/lote)	Capacidad (m3/lote)	Altura (mm)	Diámetro (mm)
Tanque de almacenamiento						
TR-1 VP		392.08	377.00	0.4189	1,062.67	708.45
TR-2 AA		2,528.90	2,237.97	2.4866	1,924.13	1,282.75
TR-3 NaAMPS		613.06	569.04	0.6323	1,218.98	812.66
TR-4 AD		8,244.93	8,244.93	9.1610	2,971.75	1,981.17
TR-5 T85, n-d		1,631.10	1,583.59	1.7595	1,714.61	1,143.07
TR-6 n-d		4,239.70	5,807.80	6.4531	2,644.16	1,762.77
TR-7 PB, n-d		2.36	1.77	0.0020	177.99	118.66
TR-8 MOH		60,687.42	77,151.56	85.7240	6,262.27	4,174.84
TD-1		73,248.63	90,954.79	101.0609	6,615.44	4,410.29
TD-2		1,781.82	2,222.16	2.4691	1,919.59	1,279.73
TP-1		3,309.09	3,571.25	3.9681	2,248.49	1,498.99
Tanque de agitación						
TA-1		11,778.97	11,428.94	14.2862	3,446.17	2,297.44
TA-2		78,339.54	89,776.25	112.2203	6,850.49	4,566.99
Reactor						
R-1 (Antes de reacción)		17,652.12	19,050.61	27.2152	4,272.03	2,848.02
R-2 (Después de reacción)		17,652.12	20,229.14	28.8988	4,358.37	2,905.58
Otros						
Filtrador	F-1	78,339.54	89,776.25	112.2203	6,850.49	4,566.99
Congelador	C-1	5,090.91	5,494.24	6.8678	2,699.62	1,799.75
Liofilizador	L-1	5,090.91	5,494.24	6.8678	2,699.62	1,799.75
Triturador	TR-1	3,309.09	3,571.25	4.4641	2,338.52	1,559.01

4.6 Hojas de datos de equipos

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TR-1		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-1		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Sólido	Vinilpirrolidona	Capacidad	0.4189	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	No		Diámetro exterior	708.45	mm
Compuestos corrosivos	No		Altura	1062.67	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	1040	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	3840	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleno	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	95	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Tolva		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	No	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	No	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TR-2		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-2		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Sólido	Acrilamida	Capacidad	2.4866	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	No		Diámetro exterior	1282.75	mm
Compuestos corrosivos	Sí		Altura	1924.13	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	1130	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	2450	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleno	-	kg
Presión de vapor	9	Pa			
Punto de inflamabilidad	138	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Tolva		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	Sí		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	No		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	No	
Recubrimiento interno	Sí		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TR-3		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-3		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	NaAMPS	Capacidad	0.6323	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	Sí		Diámetro exterior	812.66	mm
Compuestos corrosivos	No		Altura	1218.98	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	1077	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	No aplicable	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	No	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TR-4		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-4		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	Agua desionizada	Capacidad	9.1610	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	No		Diámetro exterior	1981.17	mm
Compuestos corrosivos	No		Altura	2971.75	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	1000	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	2300	Pa			
Punto de inflamabilidad	No aplicable	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	No	
Aislamiento	No		Venteneo	No	
Pintura	No		Tapa	No	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TR-5		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-5		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	Tween-85, n-decano	Capacidad	1.7595	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	No		Diámetro exterior	1143.07	mm
Compuestos corrosivos	Sí		Altura	1714.61	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	900	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	2412.5	Pa			
Punto de inflamabilidad	>113	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TR-6		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-6		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	n-decano	Capacidad	6.4531	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	No		Diámetro exterior	1762.77	mm
Compuestos corrosivos	Sí		Altura	2644.16	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	730	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	100	Pa			
Punto de inflamabilidad	57.4	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TR-7		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-7		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	Iniciador, n-decano	Capacidad	0.0020	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	Sí		Diámetro exterior	118.66	mm
Compuestos corrosivos	-		Altura	177.99	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	943	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleno	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	-	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	-		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					
El iniciador es el peróxido de benzoilo					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TR-8		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-8		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	Metanol	Capacidad	85.7240	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	No		Diámetro exterior	4174.84	mm
Compuestos corrosivos	No		Altura	6262.27	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	787	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	1110	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleno	-	kg
Presión de vapor	16927	Pa			
Punto de inflamabilidad	95	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TD-1		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-9		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	Residuos 1	Capacidad	101.0609	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	Sí		Diámetro exterior	4410.29	mm
Compuestos corrosivos	Sí		Altura	6615.44	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	805	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad		°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	Sí		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	No	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					
Residuos 1 contiene: vinilpirrolidona, acrilamida, NaAMPS, agua desionizada, tween85, n-decano y metanol.					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TD-2		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-10		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	Residuos 2	Capacidad	2.4691	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	Vacío	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	Sí		Diámetro exterior	1279.73	mm
Compuestos corrosivos	Sí		Altura	1919.59	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	802	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	.	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	-	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	Sí		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	No	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					
Residuos 2 contiene: NaAMPS, agua desionizada, n-decano y metanol.					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
			N° EQUIPO: TP-1		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-11		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Sólido	VP/AA/AMPS	Capacidad	3.9681	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	No		Diámetro exterior	1498.99	mm
Compuestos corrosivos	No		Altura	2248.49	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	786.6	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	-	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Tolva		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	No	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	No	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	No	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE AGITACIÓN		
			N° EQUIPO: TA-1		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-12		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	Fase Discontinua	Capacidad	14.2862	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	Sí		Diámetro exterior	2297.44	mm
Compuestos corrosivos	Sí		Altura	3446.17	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	1031	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	No aplicable	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	Sí		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	No	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	No	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					
Fase continua contiene: vinilpirrolidona, acrilamida, NaAMPS y agua desionizada					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TANQUE DE AGITACIÓN		
			N° EQUIPO: TA-2		
TANQUES			N° DOCUMENTO: HD-13		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	Post reacción, Metanol	Capacidad	112.2203	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilindro	
Sólidos en suspensión	Sí		Diámetro exterior	4566.99	mm
Compuestos corrosivos	Sí		Altura	6850.49	mm
Densidad líquido (mín./máx.)	964	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleno	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	No aplicable	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Tolva		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	-		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	No	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					
La corriente post reacción contiene: vinilpirrolidona, acrilamida, NaAMPS, agua desionizada, tween85, n-decano y el terpolímero VP/AA/AMPS					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: REACTOR TIPO BATCH		
			N° EQUIPO: R-1		
REACTOR			N° DOCUMENTO: HD-14		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	Emulsión, Iniciador y VP/AA/AMPS	Capacidad	28.8988	m3
Temperatura	60	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilíndrico	
Sólidos en suspensión	Sí		Diámetro exterior	2905.58	mm
Compuestos Corrosivos	Sí		Altura	4358.37	mm
Densidad del líquido (mín./máx.)	873	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad del vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido/vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	No aplicable	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Tolva		Calentamiento	Sí	
Sobrespesor por corrosión	Sí		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	No		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					
La emulsión contiene: vinilpirrolidona, acrilamida, NaAMPS , agua desionizada, tween-85 y n-decano El peróxido de benzoilo se consume completamente al final de la reacción					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: FILTRO PRENSA		
			N° EQUIPO: F-1		
FILTRADOR			N° DOCUMENTO: HD-15		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Líquido	Emulsión, VP/AA/AMPS y Metanol	Capacidad	112.2203	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Horizontal	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilíndrico	
Sólidos en suspensión	Sí		Diámetro exterior	4566.99	mm
Compuestos Corrosivos	Sí		Altura	6850.49	mm
Densidad del líquido (mín./máx.)	805	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad del vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido/vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	No aplicable	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	Sí	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	Sí		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	No		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	No		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					
La emulsión contiene: vinilpirrolidona, acrilamida, NaAMPS, agua desionizada, tween-85 y n-decano					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: CONGELADOR		
			N° EQUIPO: C-1		
CONGELADOR			N° DOCUMENTO: HD-16		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Sólido húmedo	Residuos líquidos y VP/AA/AMPS	Capacidad	6.8678	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Horizontal	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilíndrico	
Sólidos en suspensión	No		Diámetro exterior	1799.75	mm
Compuestos Corrosivos	No		Altura	2699.62	mm
Densidad del líquido (mín./máx.)	792	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad del vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido/vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	No aplicable	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	Sí	
Fondo	Plano		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	Sí		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	Sí		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					
Residuos líquidos contiene: NaAMPS, agua desionizada, n-decano y metanol					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: LIOFILIZADOR		
			N° EQUIPO: L-1		
LIOFILIZADOR			N° DOCUMENTO: HD-17		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Sólido	Residuos líquidos y VP/AA/AMPS	Capacidad	6.8678	m3
Temperatura	-30	°C	Posición	Horizontal	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilíndrico	
Sólidos en suspensión	No		Diámetro exterior	1799.75	mm
Compuestos Corrosivos	No		Altura	2699.62	mm
Densidad del líquido (mín./máx.)	792	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad del vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido/vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	No aplicable	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	Plano		Calentamiento	Sí	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	Sí		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	Sí		Venteneo	Sí	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	Sí	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					
Residuos líquidos congelados contiene: NaAMPS, agua desionizada, n-decano y metanol					

HOJA DE ESPECIFICACIONES			DESCRIPCIÓN: TRITURADOR		
			N° EQUIPO: T-1		
TRITURADOR			N° DOCUMENTO: HD-18		
DATOS DE OPERACIÓN			DIMENSIONES		
Fluido	Sólido	VP/AA/AMPS	Capacidad	4.4641	m3
Temperatura	25	°C	Posición	Vertical	
Presión	0.77	atm	Tipo	Cilíndrico	
Sólidos en suspensión	No		Diámetro exterior	1559.01	mm
Compuestos Corrosivos	No		Altura	2338.52	mm
Densidad del líquido (mín./máx.)	787	kg/m3	Espesor	-	mm
Densidad del vapor	-	kg/m3	Aislamiento	No	
Viscosidad líquido/vapor	-	kg/m*s	Peso vacío/lleño	-	kg
Presión de vapor	-	Pa			
Punto de inflamabilidad	-	°C			
DATOS CONSTRUCTIVOS			ACCESORIOS		
Presión de prueba	-	Pa	Refrigeración	No	
Fondo	-		Calentamiento	No	
Sobrespesor por corrosión	No		Fluido calent/refrig	-	
Tratamiento térmico	No		Válvula seguridad	Sí	
Aislamiento	No		Venteneo	No	
Pintura	No		Tapa	Sí	
Material constructivo	Acero inoxidable 316		Purga	No	
Recubrimiento interno	No		Deflector	No	
DATOS DE FABRICANTE					
Fabricante			Instrucciones/Mantenimiento/Montaje		
Modelo			Planos o esquemas		
N° Serie/Fabricación			Esp. Fabricante		
Código			Lista despieces		
NOTAS					

4.7 Filosofía de operación

En este documento se pretende facilitar el análisis de las variables de operación y el control de la planta mediante una descripción detallada de lo que ocurrirá en el momento de arranque, operación en condiciones normales y en condiciones críticas. Para esto es necesario realizar unos procedimientos preliminares.

Antes de proceder al arranque de la planta, es necesario llevar a cabo algunas tareas con la finalidad de evitar trastornos y fallas que puedan poner en peligro la planta cuando esté operando. Estas tareas refieren principalmente a inspección, limpieza, pruebas de equipos, tuberías y drenajes.

Antes de efectuar las pruebas de equipo de proceso debe quedar probado y en servicio, el equipo eléctrico, las líneas de los servicios auxiliares, los drenajes y las líneas de agua contra incendio.

4.7.1 Inspección y prueba de equipo eléctrico

- Leer los instructivos de los fabricantes de los diferentes equipos (instrumento de control, bombas, reactor, etc.) y realizar las pruebas recomendadas por lo mismo.
- Verificar que todas las barras de los tableros estén libres de materiales extraños.
- Verificar la continuidad y resistencia del sistema de tierras, asegurándose que todo el equipo eléctrico y mecánico estén conectados al sistema de tierras de acuerdo a los planos y especificaciones.
- Realizar las pruebas de campo de los transformadores.
- Verificar que todos los dispositivos de protección estén debidamente ajustados y calibrados.
- Verificar que la tensión de la alimentación sea la adecuada.
- Verificar que todos los circuitos de control funcionen correctamente.

4.7.2 Limpieza y prueba de las líneas de servicios auxiliares

Es indispensable que las líneas de servicios auxiliares (agua, vapor, etc.) se laven cuidadosamente para eliminar todo material extraño por lo que se recomienda abrir los extremos de las tuberías para evitar obstrucciones para ello es necesario quitar previamente los cedazos, elementos de medición y control y las válvulas de control.

4.7.3 Drenajes

- Probar con agua a presión verificando que no haya obstrucciones y que se desalojen bien los registros.
- Verificar que los sellos en los registros estén correctos y operen satisfactoriamente confirmando que no haya obstrucciones.

4.7.4 Sistema de agua contra incendios

Con el agua de la red contra incendio en el límite de batería, probar las líneas interiores verificando que operen correctamente los hidrantes, revisar la existencia de extintores y su localización apropiada según las normas NFPA.

4.7.5 Prueba neumática

Una vez que la tubería y los recipientes hayan quedado limpios revisar cuidadosamente que los registros, válvulas, bridas, etc. que se hayan quitado estén bien instalados y cerrados para evitar fugas posteriores al someterse a la prueba neumática de la planta.

Para efectuar la prueba, una vez que la planta haya quedado cerrada, inyectar aire a presión y conservar así de acuerdo a las especificaciones de prueba. Mientras, realizar todas las juntas en bridas, entradas hombre, conexiones, etc., usando una solución jabonosa para determinar posibles fugas y poder corregirlas.

La presión de aire deberá ser igual a la presión normal de operación del equipo o línea.

4.7.6 Tuberías fuera del límite de batería

Todas las líneas fuera del límite de batería, deben verificarse con cuidado y asegurar que puedan dar entrada a las corrientes contaminantes, servicios auxiliares, así como también salida a productos recuperados en la planta.

4.7.7 Pruebas de bombas y equipos rotatorios

- Seguir las instrucciones de los manuales de operación y mantenimiento de los fabricantes para todas las bombas, compresores y demás equipos rotatorios.
- Revisar que las instalaciones sean correctas. Verificar los soportes y las expansiones que protejan a las bombas y eviten presiones en las bridas.
- Revisar que las conexiones de agua de enfriamiento a las cajas de baleros estén instaladas correctamente.
- Verificar que los sellos y empaques estén instalados de acuerdo a las especificaciones. Comprobar también que las válvulas de drenado y venteo estén conectadas.
- Verificar que los cedazos en la succión de las bombas se encuentren instalados.
- Verificar que tanto la bomba como el motor y los coples, tengan el lubricante recomendado por el proveedor.
- Verificar que el motor y la bomba desacoplados giren libremente. Operarlos desacoplados durante dos horas.

4.7.8 Arranque de bombas y equipos rotatorios

Para arrancar las bombas se debe llevar a cabo los siguientes pasos:

- Abrir la válvula de enfriamiento a los baleros.
- Abrir lentamente las válvulas de succión y conservar cerradas las de descarga, verificando que la bomba quede llena de líquido.
- Arrancar la bomba inmediatamente abrir la válvula a flujo mínimo de descarga.

- En cuanto alcance su velocidad y se registre presión en el manómetro abrir o seguir abriendo lentamente la válvula de descarga conservando la presión hasta abrir totalmente.

Cuando la bomba esté operando revisar lo siguiente:

- Determinar el amperaje del motor.
- Verificar la presión de descarga y confirmar que se tiene el flujo deseado.
- En caso de observar una condición anormal como vibración, sobrecalentamiento, ruidos, etc. parar la bomba e inmediatamente reportarla para su revisión.

4.7.9 Procedimiento de arranque

- Verificar que el agua de enfriamiento y vapor de servicio lleguen adecuadamente a los intercambiadores posteriormente cerrar su suministro.
- Checar que las bombas estén alineadas.

4.7.9.1 Mezclador

- Verificar que los niveles en los tanques de almacenamiento de alimentación al mezclador sean los requeridos.
- Verificar que los flujos de alimentación al mezclador sean los establecidos para cada lote de producción.
- Obtener el nivel requerido de la mezcla de los monómeros (Vinilpirrolidona, Acrilamida, NaAMPS) y Agua desionizada.
- Después de recibir la señal de registros de nivel en el mezclador, cerrar las alimentaciones.
- Empezar la agitación.

4.7.9.2 Reactor

- Verificar que los niveles en los tanques de almacenamiento de alimentación al reactor sean los requeridos.

- Verificar que los flujos de alimentación al reactor sean los establecidos para cada lote de producción.
- Obtener el nivel requerido de la mezcla de n-decano y tween-85.
- Después de recibir la señal de registros de nivel en el reactor, cerrar las alimentaciones de n-decano y tween-85, y comenzar agitación.
- Obtener el nivel requerido de la mezcla discontinua en el reactor mediante un flujo de 20 L cada 10 segundos.
- Después de recibir la señal de registros de nivel en el reactor, cerrar la alimentación de la fase discontinua.
- Acondicionar el reactor a 65°C y 0.77 atm.
- Empezar la agitación.
- Agregar el iniciador (Peróxido de benzoilo).

4.7.9.3 Mezclador 2

- Verificar que los flujos de alimentación al mezclador sean los establecidos para cada lote de producción.
- Añadir la corriente post reacción y la cantidad de metanol necesaria para precipitar el terpolímero.
- Después de recibir la señal de registros de nivel en el mezclador, cerrar las alimentaciones.
- Empezar la agitación.

4.7.9.4 Operación

- Verificar que el nivel en el tanque de almacenamiento (Metanol) de alimentación al filtro sea el requerido.
- Verificar que los flujos de alimentación al filtro sean los establecidos para cada lote de producción.
- Si el filtro prensa contiene bandeja de goteo, asegurarse que dicha bandeja esté bien posicionada. Se debe comprobar que los grifos a la salida del filtrado estén en posición abierta.

- A continuación, se pone en marcha el ciclo de filtración. En primer lugar se inicia el proceso de cierre de filtro. Se pone en funcionamiento la bomba de presión del grupo hidráulico hasta alcanzar la presión máxima de cierre.
- Si el filtro es de ciclo cerrado y tiene instalados grifos a la salida del filtrado, antes de poner en marcha el filtro, se debe comprobar que dichos grifos están en posición abierta para permitir la evacuación del líquido filtrado.
- Una vez comprobado el estado de las válvulas de salida del filtrado, obtener el nivel requerido de la mezcla de la corriente post reacción y metanol.
- Operar hasta que la cantidad de líquido de salida en los grifos sea mínima.

4.7.9.5 Abertura y vaciado

- Cerrar las válvulas de alimentación.
- Abrir la válvula de soplado para realizar el secado de la torta. Mantener abierta como mínimo durante 20 minutos.
- Retirar bandeja de goteo para evitar que las tortas caigan sobre ella.
- Antes de abrir el filtro prensa comprobar que la presión de alimentación haya llegado a cero.
- Abrir la bomba hidráulica accionando la maneta.
- El vástago arrastra el cabezal móvil de presión liberando el paquete filtrante.
- Separar las placas filtrantes desplazándolas sobre las guías.
- Descargar la acumulación de materia sólida golpeándolas suavemente sobre el mismo soporte guía.
- Si fuera necesario rascar suavemente las telas con rasquetas de polietileno o polipropileno para desprender mejor los restos de suciedad, no usar elementos metálicos.
- Una vez limpias, volver a colocar las placas en su posición original.

4.7.10 Resto de equipos

Para el caso del Congelador (Lecho fluidizado), el Liofilizador y el Triturador, al ser equipos poco trabajados en la industria, se seguirán los manuales correspondientes de cada uno que nos sean entregados por el fabricante.

4.7.11 Procedimiento de paro

El procedimiento que se describe en este apartado se aplica a un paro parcial y planeado con fines de mantenimiento.

- Cierre de válvulas de los equipos.
- Paro de bombas.
- Paro de agitaciones.
- Paro de suministro de servicios auxiliares.
- Paro de equipos.
- Mantener los equipos fuera de operación durante un tiempo determinado para permitir que se enfríen.
- Desalojo de material contenido en los equipos.

4.7.12 Procedimiento de paro de emergencia

Cualquier intervención de emergencia debe de considerar fundamentalmente la protección de vidas, los equipos y hasta donde sea posible, la conservación de las condiciones de operación.

Es imposible enunciar todos los tipos de emergencia que pueden ocurrir en una unidad, ya que pueden ser originadas por un gran número de factores como son: falla en la construcción, fallas mecánicas y errores operacionales dentro y fuera de la planta.

La planta no deberá seguir operando en las siguientes condiciones:

- Falla de electricidad
- Falla de vapor
- Falla de algún reactivo del reactor

- Falla de agua de servicios operacionales
- Falla de combustible

Se deberá realizar un paro ordenado si se presenta alguna de las condiciones anteriores.

A continuación se presenta el Diagrama de Gantt (página 9) que muestra la programación de producción diaria necesario para cubrir la demanda.

4.7.13 HAZOP

En otras secciones se ha introducido la peligrosidad de las sustancias que se manejan y se han agregado sus hojas de datos de seguridad. A continuación, se presenta el estudio de riesgo HAZOP para el reactor R-1 con los siguientes criterios de clasificación de severidad y frecuencia.

Tabla 20. Severidad medida en consecuencias

Severidad		
3	Alta	Ocasiona muerte humana y/o pérdida total del equipo.
2	Media	Ocasiona lesiones humanas y averías en el equipo.
1	Baja	No representa una amenaza al ser humano ni al equipo.

Tabla 21. Frecuencia medida en tiempo de ocurrencia.

Frecuencia		
3	Alta	Una vez cada 0-2 años.
2	Media	Una vez cada 2-10 años.
1	Baja	Una vez cada 10 o más años.

Tabla 22. Códigos de severidad.

SEVERIDAD	
A	Alta
B	Media
C	Baja

Tabla 23. Códigos de frecuencia.

SEVERIDAD	FRECUENCIA		
	3	2	1
3	A	A	B
2	A	B	B
1	C	C	C

Se muestra el estudio HAZOP para el equipo más importante y para el cuál se podrían tener las peores consecuencias, tomando en cuenta las sustancias que están en dicho equipo y las condiciones de operación de este.

Tabla 24. Estudio HAZOP sobre el reactor del proceso.

Descripción del Reactor Batch R-1									
No.	Desviación	Palabra clave	Causa	Consecuencias	Severidad del escenario	Frecuencia del escenario	Riesgo del escenario	Salvaguarda	Recomendación
1	Temperatura	Más	1.1 Fallo en el sistema de enfriamiento	Variación en las condiciones de reacción. "Mayor requerimiento de enfriamiento en el intercambiador de calor"	1	1	C	Supervisión constante. Programa de mantenimiento	Cumplir con las salvaguardas
1	Temperatura	Menos	1.2 Fallo del sistema de enfriamiento (Sobrebastecimiento)	Menor conversión final	1	1	C	Supervisión constante. Programa de mantenimiento	Cumplir con las salvaguardas.
1	Temperatura	Menos	1.3 Falta de reactivos	Menor conversión final	1	1	C	Plan de compra preventiva de reactivos	Controlar los niveles mínimos de los tanques de almacenamiento
1	Temperatura	Menos	1.4 Mala transmisión de señal por parte del controlador de temperatura	Menor conversión final	1	1	C	Sin salvaguarda colocada	Programa de calibración del termopar
2	Presión	Más	2.1 Obstrucción de válvulas de ventaneo	Ligero aumento en el flujo	1	1	C	Sin salvaguarda colocada	Programa de calibración del sensor de presión
3	Flujo	Más	3.1 Falla en el sistema de control de nivel	Sobrellenado del reactor y derrame. Aumento en la presión de descarga de la bomba. Fatiga del material del reactor.	2	1	B	Sin salvaguarda colocada	Colocar un control visual de nivel. Colocar bypass en cada una de las corrientes de entrada en las que el relevo sea una válvula manual.
3	Flujo	No	3.2 No hay flujo de alguno de los reactivos	No se lleva a cabo la reacción química. Retraso en el proceso.	1	1	C	Existencia de una bomba de relevo para suministrar flujo si una llega a faltar	Controlar los niveles mínimos de los tanques de almacenamiento
3	Flujo	No	3.3 Material de construcción debajo de la cantidad requerida	Fragilización de la estructura que puede llevar a un desfunde del tanque	2	1	B	Correcta selección mecánica del reactor. Programa de mantenimiento.	Cumplir con las salvaguardas
3	Flujo	No	3.4 Mala calidad de la soldadura o corrosión	Fragilización de las uniones del tanque ocasionando fugas	1	2	C	Supervisión constante durante la instalación del reactor. Dique de contención.	Cumplir con las salvaguardas
3	Flujo	No	3.5 Ruptura de bridas en la entrada	No llenado de tanque y fuga	1	2	C	Programa de mantenimiento	Asegurarse de la correcta alineación de la tubería con el reactor durante el proceso de instalación del reactor.
4	Corrosión	Existe	4.1 Mal mantenimiento	Fragilización del reactor. Traslado de impurezas al producto final.	1	1	C	Programa de mantenimiento	Cumplir con las salvaguardas
5	Conexión a tierra	Menos	5.1 Corrosión o crecimiento de hongos	Riesgo de recibir descarga eléctrica o ser generadora de ella	1	1	C	Buena colocación de tierras físicas	Implementar un sistema de mantenimiento de tierras físicas

4.7.14 Cronograma de actividades del proceso

A continuación se muestra la duración y las actividades que se realizan durante el proceso. Dicho proceso tendrá una duración de 58 horas por lote, logrando optimizar el funcionamiento de la planta iniciando el segundo lote al terminar de limpiar el reactor. Aplicando esta optimización, al cumplir las 58 horas del primer lote, tendremos dos lotes más iniciados.

Tabla 25. Cronograma de actividades del proceso de obtención del terpolímero VP/AA/AMPS.

HORAS	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	-	-	26	26.5	27	27.5	28	28.5	29	29.5	30	30.5	31	31.5	32	32.5	33	33.5	34	34.5	35	35.5	-	-	54	54.5	55	55.5	56	56.5	57	57.5	58																	
PROCESO																																																									
Carga del mezclador																																																									
Carga del reactor (Fase continua)																																																									
Homogenización (Fase discontinua)																																																									
Homogenización (Fase continua)																																																									
Carga del reactor (Fase discontinua)																																																									
Limpieza del mezclador																																																									
Carga del iniciador (Peróxido de benzoilo)																																																									
Operación del reactor																																																									
Descarga del reactor																																																									
Limpieza del reactor																																																									
Carga paralela del mezclador 2 (Post reacción y Metanol)																																																									
Descarga del mezclador 2																																																									
Limpieza del mezclador 2																																																									
Carga del filtro (Prensa)																																																									
Operación del filtro																																																									
Descarga del filtro																																																									
Limpieza del filtro																																																									
Almacenamiento de residuos 1																																																									
Carga del congelador (Lecho fluidizado)																																																									
Operación del congelador																																																									
Descarga del congelador																																																									
Limpieza del congelador																																																									
Carga del liofilizador																																																									
Operación del liofilizador																																																									
Descarga del liofilizador																																																									
Limpieza del liofilizador																																																									
Almacenamiento de residuos 2																																																									
Carga del triturador (Con recirculación)																																																									
Operación del triturador																																																									
Descarga del triturador																																																									
Limpieza del triturador																																																									
Almacenamiento del terpolímero																																																									

Capítulo V. Análisis económico.

5.1 Estudio económico

Se presentan a continuación las tablas que reflejan los valores de costos e ingresos que involucra el proyecto de producción del terpolímero VP/AA/AMPS.

Tabla 26. Costos fijos. Equipos del proceso.

Costos fijos		
Equipo	Capacidad (m3)	Precio (Pesos)
Tanque de almacenamiento		
TR-1	0.4189	\$12,668.82
TR-2	2.4866	\$41,122.60
TR-3	0.6323	\$17,233.85
TR-4	9.1610	\$75,550.36
TR-5	1.7595	\$33,758.36
TR-6	6.4531	\$65,525.88
TR-7	0.0020	\$498.70
TR-8	85.7240	\$144,424.85
TD-1	101.0609	\$151,904.60
TD-2	2.4691	\$40,962.80
TP-1	3.9681	\$52,416.10
Tanque de agitación		
TA-1	14.2862	\$88,503.24
TA-2	112.2203	\$157,065.82
Reactor		
R-1	28.8988	\$238,493.70
Otros		
F-1	112.2203	\$130,888.18
C-1	6.8678	\$75,483.44
L-1	6.8678	\$2,570,086.79
T-1	4.4641	\$55,479.90
Total		\$3,952,068.02

La gran mayoría de los equipos son de dimensiones pequeñas, se podría aumentar tanto la producción como el tamaño de los equipos, pero debido al hecho de que tenemos un gran tamaño para el Tanque de almacenamiento del

metanol, y este aumenta en relación volumétrica de 3:1 con la corriente post reacción, se mantienen las capacidades calculadas hasta encontrar experimentalmente un alcohol que pueda precipitar el producto con menos cantidad y que resulte más económico.

Tabla 27. Costos variables. Materias primas.

Costos variables		
Materia prima	Precio por lote (Pesos)	Precio por año (Pesos)
Vinilpirrolidona	\$24,654.19	\$3,254,353.65
Acrilamida	\$74,208.15	\$9,795,476.30
NaAMPS	\$12,649.98	\$1,669,797.30
Agua desionizada	\$259,220.48	\$34,217,103.00
Tween-85	\$4,288.86	\$566,129.52
n-decano	\$310,852.81	\$41,032,571.13
Peróxido de benzoilo	\$61.73	\$8,148.09
Total	\$685,936.20	\$90,543,578.99

No se considera dentro del costo la cantidad de metanol utilizada porque este es recuperado del tanque de almacenamiento TD-1 a partir de tratamiento de residuos.

Tabla 28. Costo de tratamiento de residuos.

Costo de tratamiento de residuos		
Equipo	Capacidad (m3)	Precio (Pesos)
DEC-1	101.06	\$733,600.00
DEC-2	2.47	\$419,200.00
DES-1	9668.82	\$2,702,112.56
DES-2	235.20	\$65,730.56
Total		\$3,920,643.12

Tabla 28. Panorama de costos bajos.

Panorama de bajos costos	\$7,872,711.14	15.00%
	\$52,484,740.92	100.00%

Componentes	% Asumido del total	Costo (Pesos)	% Ponderado del total
Equipo comprado	15.00%	\$7,872,711.14	27.27%
Instalación de equipo	6.00%	\$3,149,084.46	10.91%
Instrumentación	2.00%	\$1,049,694.82	3.64%
Tuberías	3.00%	\$1,574,542.23	5.45%
Eléctrico	2.00%	\$1,049,694.82	3.64%
Edificios	3.00%	\$1,574,542.23	5.45%
Instalaciones de servicios	8.00%	\$4,198,779.27	14.55%
Terreno	1.00%	\$524,847.41	1.82%
Ingeniería y supervisión	4.00%	\$2,099,389.64	7.27%
Construcción	4.00%	\$2,099,389.64	7.27%
Contratista	2.00%	\$1,049,694.82	3.64%
Contingencias	5.00%	\$2,624,237.05	9.09%
Total		\$28,866,607.50	100.00%

Tabla 29. Panorama de costos altos

Panorama con costos altos	\$7,872,711.14	40.00%
	\$19,681,777.84	100.00%

Componentes	% Asumido del total	Costo (Pesos)	% Ponderado del total
Equipo comprado	40.00%	\$7,872,711.14	21.05%
Instalación de equipo	14.00%	\$2,755,448.90	7.37%
Instrumentación	8.00%	\$1,574,542.23	4.21%
Tuberías	20.00%	\$3,936,355.57	10.53%
Eléctrico	10.00%	\$1,968,177.78	5.26%
Edificios	18.00%	\$3,542,720.01	9.47%
Instalaciones de servicios	20.00%	\$3,936,355.57	10.53%
Terreno	2.00%	\$393,635.56	1.05%
Ingeniería y supervisión	21.00%	\$4,133,173.35	11.05%
Construcción	16.00%	\$3,149,084.46	8.42%
Contratista	6.00%	\$1,180,906.67	3.16%
Contingencias	15.00%	\$2,952,266.68	7.89%
Total		\$37,395,377.90	100.00%

Tabla 30. Egresos e Ingresos

Año	Egresos			Ingresos	
	Materia prima	Sueldos	Maquinaria	Flujo de efectivo	
0	\$90,543,578.99	\$0.00	\$33,130,992.70	\$123,674,571.69	\$151,284,004.79
1	\$90,543,578.99	\$0.00	\$5,000.00	\$90,548,578.99	\$151,284,004.79
2	\$90,543,578.99	\$0.00	\$5,000.00	\$90,548,578.99	\$151,284,004.79
3	\$90,543,578.99	\$0.00	\$5,000.00	\$90,548,578.99	\$151,284,004.79
4	\$90,543,578.99	\$0.00	\$5,000.00	\$90,548,578.99	\$151,284,004.79
5	\$90,543,578.99	\$0.00	\$5,000.00	\$90,548,578.99	\$151,284,004.79
6	\$90,543,578.99	\$0.00	\$5,000.00	\$90,548,578.99	\$151,284,004.79
7	\$90,543,578.99	\$0.00	\$5,000.00	\$90,548,578.99	\$151,284,004.79
8	\$90,543,578.99	\$0.00	\$5,000.00	\$90,548,578.99	\$151,284,004.79
9	\$90,543,578.99	\$0.00	\$5,000.00	\$90,548,578.99	\$151,284,004.79
10	\$90,543,578.99	\$0.00	\$5,000.00	\$90,548,578.99	\$151,284,004.79

Tabla 31. Ganancia neta por año.

Año	Saldo inicial de caja	Ingresos por ventas	Inversión	Total de ingresos
0	\$0.00	\$0.00	\$123,674,571.69	-\$123,674,571.69
1	-\$123,674,571.69	\$151,284,004.79	\$90,548,578.99	-\$62,939,145.89
2	-\$62,939,145.89	\$151,284,004.79	\$90,548,578.99	-\$2,203,720.09
3	-\$2,203,720.09	\$151,284,004.79	\$90,548,578.99	\$58,531,705.72
4	\$58,531,705.72	\$151,284,004.79	\$90,548,578.99	\$119,267,131.52
5	\$119,267,131.52	\$151,284,004.79	\$90,548,578.99	\$180,002,557.32
6	\$180,002,557.32	\$151,284,004.79	\$90,548,578.99	\$240,737,983.12
7	\$240,737,983.12	\$151,284,004.79	\$90,548,578.99	\$301,473,408.92
8	\$301,473,408.92	\$151,284,004.79	\$90,548,578.99	\$362,208,834.73
9	\$362,208,834.73	\$151,284,004.79	\$90,548,578.99	\$422,944,260.53
10	\$422,944,260.53	\$151,284,004.79	\$90,548,578.99	\$483,679,686.33

Como se puede observar en la tabla anterior, a partir del segundo año se comienza a tener una ganancia positiva en la producción del terpolímero. De acuerdo a las ganancias, a partir del 6to año la planta tendría la posibilidad de crecer con una segunda o tercera planta.

CONCLUSIONES

El proceso de obtención del terpolímero VP/AA/AMPS por medio de la polimerización por emulsión inversa es un proyecto viable.

Ambientalmente no se producen subproductos que dañen el medio ambiente de forma periódica, persistente o intensa. Siempre que se respeten las normas de uso y almacenamiento en los compuestos peligrosos, estos no representan un riesgo para los trabajadores ni medio ambiente.

La tecnología usada para su producción es innovadora y reduce los problemas de manipulación existentes en la obtención de polímeros de alta viscosidad. La inversión será recuperada en un tiempo de 2 años y se contará con la posibilidad de crear una segunda planta a partir del 6to año.

BIBLIOGRAFÍA

Smith, J.M. (Joseph Mauk), 1916-autor Introducción a la termodinámica en ingeniería química / México : McGraw-Hill, c2007

Valiente, Antonio autor Problemas de transferencia de calor / México : Noriega : Limusa, 1988

Henley, Ernest J. autor Cálculo de balances de materia y energía : métodos manuales y empleo de máquinas calculadoras / Barcelona ; México : Reverte, 1979

Bird, R. Byron (Robert Byron), 1924 – autor Fenómenos de transporte : un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia, energía y cantidad de movimiento / México ; Barcelona : Reverte, c2006

Smith, J. M. (Joseph Mauk), 1916- autor Ingeniería de la cinética química / México : Cecsa, 1986

Levenspiel, Octave autor Ingeniería de las reacciones químicas / México : Limusa Wiley, c2004

Fogler, H. Scott autor Elementos de ingeniería de las reacciones químicas / México : Pearson Educación, 2008

Felder, Richard M., 1939. Autor Principios elementales de los procesos químicos / México : Limusa Wiley, c2003

<http://www.ehu.eus/reviberpol/pdf/publicados/escobar2.pdf>

<http://www.ehu.eus/reviberpol/pdf/DIC/Sasia.PDF>

<http://www.elaguapotable.com/POLIMEROS%20AYUDANTES%20DE%20FLOCULACION%20Y%20ACRILAMIDA%20EN%20EL%20AGUA%20POTABLE.pdf>

<http://www.ehu.eus/reviberpol/pdf/publicados/inchausti.pdf>

<http://www.beta.inegi.org.mx/temas/empleo/>

<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/clima.aspx?tema=me&e=15>

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_03_Liofilizados.pdf

http://materias.fi.uba.ar/7202/MaterialAlumnos/05_Apunte%20Trituracion.pdf

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/482/A20.pdf?sequence=20>

<https://es.slideshare.net/Rolando000/guia-de-fluidos-de-perforacin>

<https://www.textoscientificos.com/polimeros/fabricacion-polimeros-sinteticos>

<http://disenodeplantasquimicas.blogspot.com/2012/01/capitulo-3-diseno-del-proceso.html>

J.W. Vanderhoff et. al. Inverse Emulsion Polymerization of Acrylamide- Kinetics and Process. Journal of Dispersion Science and Technology

Martínez Herrera, J.I. (1990) Polimerización en emulsión inversa. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México

Anaya Durand, Alejandro, Heuristic Rules and Criteria for Equipment Process Design, Revista Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, November – December 1993.

ANEXO I. Metodología obtención de terpolímeros

OBJETIVO

Sintetizar polímeros asociativos parcialmente hidrófobos, base acrilamida, y químicamente resistentes a condiciones de yacimiento; desarrollados vía polimerización en emulsión inversa.

ALCANCE

El Presente Procedimiento Normalizado de Operación (PNO) está dirigido a todo el personal autorizado de los laboratorios de la Unidad de Servicios para la Industria Petrolera (USIP).

RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del Coordinador General de la USIP el supervisar, autorizar e implementar los procedimientos normalizados de operación y verificar el cumplimiento de los mismos en los espacios de la USIP.

Es responsabilidad de todo el personal vigilar el cumplimiento de cada uno de los procedimientos e informar de cualquier incidente al titular del área de cualquier percance que sufra el personal o los equipos e instrumentos durante las labores.

DEFINICIONES

Polímero: los polímeros son macromoléculas formadas por la unión repetida de una o varias moléculas más pequeñas, denominadas monómeros, unidas por enlaces covalentes.

Polimerización. Proceso químico en el que los monómeros, compuestos de bajo peso molecular, se agrupan químicamente entre sí dando lugar a una molécula de gran peso, denominada polímero.

Emulsión. Es un sistema constituido por dos fases líquidas inmiscibles, una de las cuales se dispersa a través de la otra en forma de gotas muy pequeñas.

Emulsión Inversa. *En la polimerización en emulsión inversa un monómero hidrofílicos, frecuentemente en solución acuosa, es emulsificado en una fase orgánica continúa en la cual es insoluble el monómero, utilizando un emulsificante para agua en aceite (w/o).*

Fase continua. *Líquido como medio de dispersión, también llamada externa.*

Fase dispersa. *Líquido que se dispersa en pequeñas gotas, también se le conoce como interna o discontinua.*

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se consideran las medidas de seguridad mínimas contempladas en el reglamento interno de los laboratorios de la Facultad de Química:

5.1 Bata de algodón.

5.2 Guantes.

5.3 Lentes de seguridad.

5.4 Calzado cerrado.

5.5 Cabello amarrado o corto.

5.6 Mascarilla

MATERIAL Y EQUIPO

Equipo e Instrumentos

Reactor "Atlas"

Reactor enchaquetado (50, 100 o 500 mL)

Balanza analítica Sartorius

Baño de temperatura controlada

Recirculador Julabo F33

Condensador de Espiral

Material

Frascos de vidrio de 100 mL

Espátula de acero inoxidable

3 Vasos de precipitados de 50 mL

1 Vasos de precipitados de 20 mL

1 Vaso de precipitados de 10 mL

Viales de vidrio de 10 ml.

Sustancias*

Acrilamida (Q026-E)

Co-monómero(s)

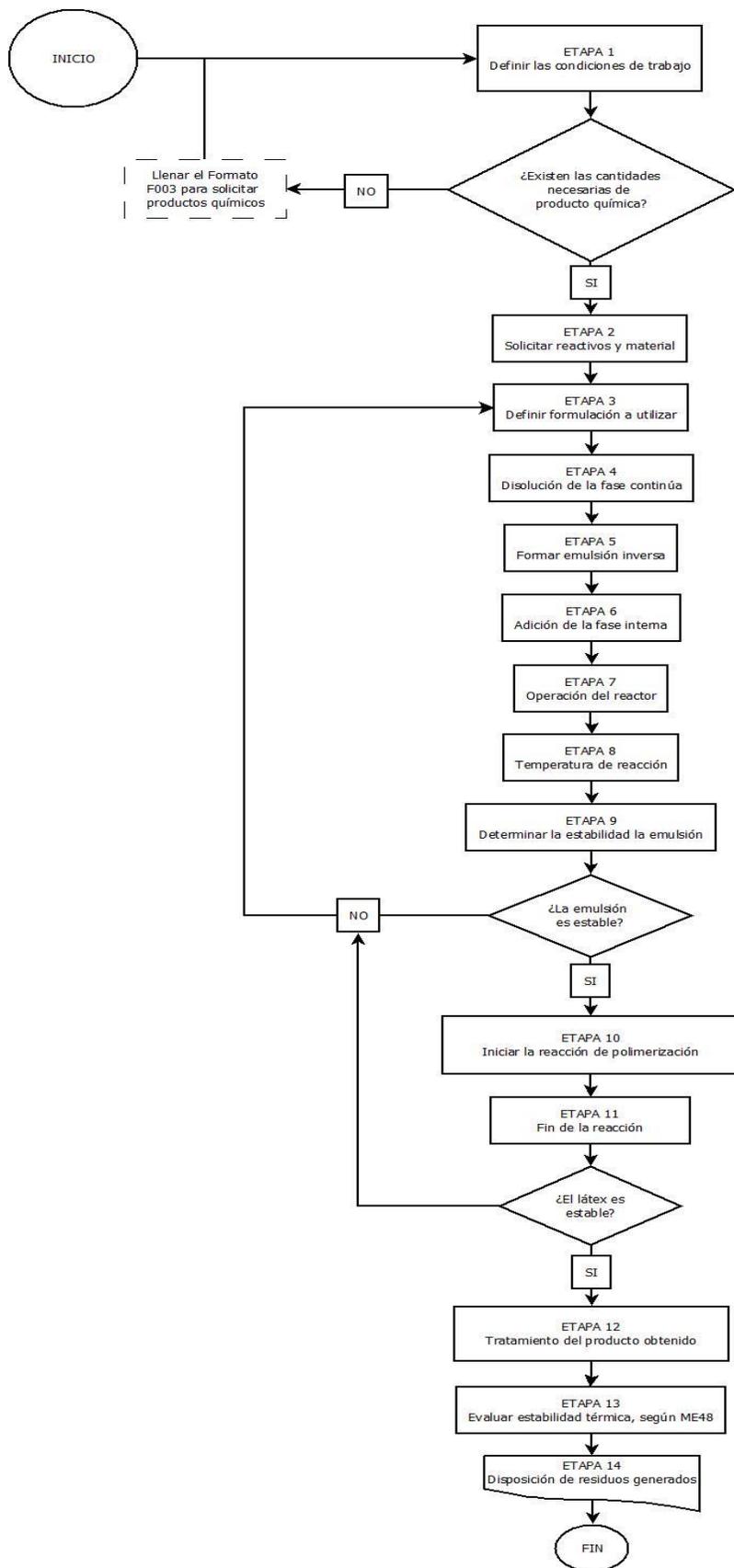
Disolvente orgánico

Tensoactivo *no iónico*

Iniciador *térmico*

Agua desionizada (Q473-I)

**ver anexo*



PROCEDIMIENTO

El procedimiento para la polimerización por emulsión inversa se puede dividir en 10 etapas, para su desarrollo.

Etapas 1. Definir las condiciones de trabajo.

Etapas 2. Solicitar reactivos y material

Etapas 3. Definir formulación a utilizar

Etapas 4. Disolución de la fase continúa

Etapas 5. Formar emulsión inversa

Etapas 6. Adición de la fase interna

Etapas 7. Operación del reactor

Etapas 8. Temperatura de reacción

Etapas 9. Determinar la estabilidad de la emulsión

Etapas 10. Iniciar la reacción de polimerización

Etapas 11. Fin de la reacción

Etapas 12. Tratamiento del producto obtenido

Etapas 13. Evaluar estabilidad térmica

Etapas 14. Disposición de residuos generados

Descripción de cada Etapa

Etapas 1. Definir las condiciones de trabajo,

Registrar y aprobar la solicitud de trabajo (FO01_Solicitud interna).

Verificar en el inventario (USIP-INV-PQ-001/ EXTERNO-INV-PQ-001) y asegurar que exista la cantidad de productos químicos necesarios para garantizar este

procedimiento, además de los certificados de calidad y hojas de seguridad correspondientes.

Etapa 2. Solicitar reactivos y material.

Solicitar el material y la cantidad de productos químicos a utilizar para el proceso al encargado del área responsable de éstos, previo cálculo de las cantidades necesarias, en base a la cantidad de muestra a preparar, y preparación de recipientes-contenedores.

Etapa 3. Definir formulación a utilizar.

La formulación adecuada para la síntesis del polímero debe hacerse previo cálculo de las cantidades requeridas, en base a la concentración de reactivos que den mayor estabilidad a la disolución a preparar.



Figura 1. Configuración experimental del reactor ATLAS, de 100 ml.

Etapa 4. Fase Continua

Colocar el emulsificante y la fase continua en un vaso de precipitado de 100 ml.; cuidando las relaciones requeridas por el procedimiento.

Etapa 5. Formar emulsión inversa.

Preparar la disolución acuosa con la cantidad de monómeros y agua desionizada (*tipo 1*) requerida; procurando usar una mascarilla durante todo el proceso de manipulación de los monómeros de acrilamida y su disolución.

Preparar la disolución acuosa en un vaso de precipitados de 100 ml; con una agitación manual se logra la solubilidad de los monómeros, aunque se puede utilizar agitación magnética.

Colocar el vaso con la fase continua en el dispersor, siguiendo las indicaciones de uso del equipo.

Adicionar 10 ml fase dispersa, con el fin de crear la emulsión. Encender el dispersor a velocidad mínima

Etapa 6. Adición de la fase interna

Agregar el resto de la fase acuosa a flujo constantes.

Incrementar la velocidad del dispersor hasta la requerida, una vez formada la emulsión con la adición completa de la fase interna. La agitación se mantiene por un lapso de 10 minutos.

Etapa 7. Operación del reactor

Retirar el vaso con la emulsión formada, al finalizar los 10 minutos de agitación.

Adicionar la emulsión al reactor, con la ayuda de una jeringa comercial.

Elevar la temperatura a 30°C, con el fin de propiciar el desprendimiento de oxígeno. Inyectar nitrógeno al sistema con el objetivo de desplazar el oxígeno

disuelto que pudiera inhibir la reacción. Operar el reactor, durante este lapso, con agitación a 500rpm.

Colocar un intercambiador de calor (*serpentín*) que permita la condensación de los vapores liberados durante el calentamiento de la emulsión. Suministrarle agua fría durante su funcionamiento.

Etapa 8. Temperatura de reacción

Mantener bajo las condiciones mencionadas, durante todo el proceso de calentamiento.

Elevar la temperatura a la de reacción (60°C), con una agitación de 500 rpm.

Etapa 9. Determinar la estabilidad de la emulsión.

Corroborar que la emulsión obtenida es inversa (W/O), mediante una alícuota de la disolución, en cualquier intervalo de tiempo mientras la temperatura del reactor se lleva a la de reacción (60 °C). Ésta se puede realizar por prueba de dilución, en la cual la fase continua será aquel disolvente en el cual se solubilice la emulsión.

Seguir la estabilidad de la emulsión, durante la etapa de polimerización; lo cual puede ser visualmente, por un cambio de tonalidad de la disolución.

Etapa 10. Iniciar la reacción de polimerización.

Adicionar el iniciador, una vez estabilizada la temperatura del reactor en la de reacción. El cual debe ser disuelto previamente en 2 g. de la fase en la que es soluble. La adición de la disolución de iniciador se hace en una sola carga, a la altura de la superficie de la disolución en agitación.

Aumentar la agitación de la emulsión, mediante una rampa de 2 minutos, hasta una velocidad de 600 rpm.

El burbujeo con nitrógeno se mantiene por 15 minutos adicionales, después de la adición del iniciador, con el fin de evitar así cualquier remanente de oxígeno disuelto.

Retirar la sonda de nitrógeno una vez finalizado el tiempo de calentamiento, sellar las tapas del reactor y dejar operando el condensador de espiral con agua fría durante el resto del proceso.

Etapa 11. Fin de la reacción

Disminuir la temperatura del reactor hasta 20°C, concluido el tiempo de reacción.

Desmontar el equipo y proceder a la limpieza de cada uno de los accesorios del reactor, siguiendo las indicaciones del responsable.

Colocar el producto de la reacción en un frasco de vidrio con tapa, de 100 ml, para posteriores pruebas.

Etapa 12. Tratamiento del producto obtenido

Precipitar el polímero, si el látex obtenido cumple con las características físicas de tonalidad y solubilidad, descritas en la etapa 9. Así como estabilidad al final de la reacción.

Obtener el polímero mediante la precipitación del látex en acetona, en una relación volumétrica látex/acetona de [1:3].

Repetir el proceso, lavando el polímero con hexano a fin de remover las impurezas no polares.

Decantar el precipitado obtenido con el fin de remover la mayor cantidad de disolventes, de ser necesario se puede filtrar cuidando que la pérdida de producto sea mínima. El producto se seca en el horno de vacío a 50 bar y 50 °C durante 24 horas.

Etapa 13. Evaluar estabilidad térmica

Realizar la caracterización del polímero obtenido, previa evaluación de la estabilidad térmica de éste.

Etapa 14. Disposición de residuos generados.

Lavar el material utilizado, siguiendo los protocolos de manejo de residuos.
Devolver al responsable, completamente limpio y seco.

Desechar los residuos generados, depositando cada uno en el contenedor respectivo según sus características químicas.

GUÍA BÁSICA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Problemas de conexión entre los dispositivos y la computadora

En caso de que el programa Atlas no inicialice el método de síntesis de manera correcta deberá proceder a verificar los siguientes puntos:

Verificar que las conexiones físicas, como cables USB y RS32, se encuentren conectadas adecuadamente.

Verificar que los dispositivos auxiliares se encuentren prendidos y en modo de operación remoto.

Verificar desde el programa Atlas que estén dados de alta los dispositivos, así como que exista una correspondencia entre el número de puerto que indica el programa y la pantalla del "Atlas Port". Cada vez que desee realizar un cambio en la configuración de las conexiones deberá "Actualizar los Puertos" desde la barra de herramientas del programa.

ANEXOS

Co-monómeros Disponibles						
Co-monómero	Abreviación	ID USIP	PM	Pureza	Proveedor	Marca
N, N Dimethylacrilamide	NNDMA	Q656-I	99.13	0.999	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
Alkylacrylamide	ALKAAM	Q654-I	320.39	0.950	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
Methacrylamide	MeAAM	Q652-I	85.10	1.000	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
N-Isopropylacrylamide	NIPAAM	Q653-I	113.16	0.970	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
Sal de AMPS	AMPSNa	Q689-I	229.23	0.371	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
1-Vinyl 2-pyrrolidone	VP	Q025-E	111.14	0.980	Sigma Aldrich	Fluka

Iniciadores Disponibles						
Iniciador	Abreviación	ID USIP	PM	Pureza	Proveedor	Marca
Peróxido de Benzoilo	PB	Q054-E	242.20	0.997	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
Persulfato de amonio	APS	Q030-E	228.18	0.980	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
Ácido cianovalerico	ACV	Q655-I	280.28	0.845	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
Peróxido de terbutilo	PTB	Q053-E	146.23	0.900	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich

Tensoactivos Disponibles						
Nombre	Abreviación	ID USIP	PM	Pureza	Proveedor	Marca
SPAN 80	S80	Q731-I	428.60	0.685	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
SPAN 85	S85	Q022-I	957.52	0.630	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
TWEEN 85	T85	Q042-E	428.60	0.640	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
BIOSOFT N25-3	BN25-3	Q267-I	330.00	0.995	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich

Otros						
Nombre	Abreviación	ID USIP	PM	Pureza	Proveedor	Marca
Agua	AD	Q-473-I	18.02	0.999	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
Metanol	MOH	Q414-I	32.04	0.999	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich
Decano	nD	Q624-I	142.28	0.900	Sigma Aldrich	Sigma Aldrich

SIGMA-ALDRICHsigma-aldrich.com**FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**

Versión 5.4

Fecha de revisión 11/26/2015

Fecha de impresión 10/29/2018

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA**1.1 Identificadores del producto**

Nombre del producto : 1-Vinil-2-pirrolidona

Referencia : 95060

Marca : Sigma-Aldrich

No. Índice : 613-168-00-0

No. CAS : 88-12-0

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

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridadCompañía : Sigma-Aldrich
3050 Spruce Street
SAINT LOUIS MO 63103
USA

Teléfono : +1 800-325-5832

Fax : +1 800-325-5052

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : +1-703-527-3887 (CHEMTREC)

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla****Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).**

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 4), H302

Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 4), H332

Toxicidad aguda, Cutáneo (Categoría 4), H312

Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318

Carcinogenicidad (Categoría 2), H351

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 2), H371

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

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

2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia

Peligro

Indicación(es) de peligro

H302 + H312 + H332

H318

H335

H351

H371

Nocivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación

Provoca lesiones oculares graves.

Puede irritar las vías respiratorias.

Se sospecha que provoca cáncer.

Puede provocar daños en los órganos.

Declaración(es) de prudencia	
P201	Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P202	No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
P260	No respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
P264	Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.
P270	No comer, beber ni fumar durante su utilización.
P271	Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
P280	Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.
P301 + P312 + P330	EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico si se encuentra mal. Enjuagarse la boca.
P302 + P352 + P312	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes. Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico en caso de malestar.
P304 + P340 + P312	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico si la persona se encuentra mal.
P305 + P351 + P338 + P310	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. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P308 + P311	SI SE EXPUSO o está afectado: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P308 + P313	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.
P363	Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.
P403 + P233	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.
P405	Guardar bajo llave.
P501	Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

3.1 Sustancias

Formula	: C ₆ H ₉ NO
Peso molecular	: 111.14 g/mol
No. CAS	: 88-12-0
No. CE	: 201-800-4
No. Índice	: 613-168-00-0

Componentes peligrosos

Componente	Clasificación	Concentración
1-Vinyl-2-pyrrolidone	Acute Tox. 4; Eye Dam. 1; Carc. 2; STOT SE 2; STOT SE 3; H302 + H312 + H332, H318, H335, H351, H371	≤ 100 %

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

4. PRIMEROS AUXILIOS

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio. Retire a la persona de la zona peligrosa.

Si es inhalado

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

En caso de contacto con la piel

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

En caso de contacto con los ojos

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

Si es tragado

Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Consultar a un médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

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

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

Sin datos disponibles

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**5.1 Medios de extinción****Medios de extinción apropiados**

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

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Óxidos de carbono, Óxidos de nitrógeno (NOx)

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

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

5.4 Otros datos

Sin datos disponibles

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL**6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Utilícese equipo de protección individual. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras.
Equipo de protección individual, ver sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

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

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Empapar con material absorbente inerte y eliminar como un desecho especial. Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

6.4 Referencia a otras secciones

Para eliminación de desechos ver sección 13.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**7.1 Precauciones para una manipulación segura**

Evítese el contacto con los ojos y la piel. Evitar la inhalación de vapor o neblina.
Ver precauciones en la sección 2.2

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas.
Clase alemán de almacenamiento (TRGS 510): Materiales tóxicos peligrosos o materiales peligrosos que causan efectos crónicos/No combustibles, tóxicos agudos Cat.3

7.3 Usos específicos finales

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

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componente	No. CAS	Valor	Parámetros de control	Base
1-Vinyl-2-pyrrolidone	88-12-0	TWA	0.050000 ppm	Valores límite (TLV) de la ACGIH,USA
	Observaciones	Daño hepático Cancerígenos en los animales		
		TWA	0.05 ppm	Valores límite (TLV) de la ACGIH,USA
		Daño hepático Cancerígenos en los animales		

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

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

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

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

Protección de la piel

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

Sumerción

Material: goma butílica

espesura mínima de capa: 0.3 mm

tiempo de penetración: 480 min

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

Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0.4 mm

tiempo de penetración: 30 min

Material probado:Camatril® (KCL 730 / Aldrich Z677442, Talla M)

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

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

Protección Corporal

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

Protección respiratoria

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

Control de exposición ambiental

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

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a) Aspecto	Forma: líquido Color: amarillo claro
b) Olor	Sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	Sin datos disponibles
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Sin datos disponibles
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	92 - 95 °C (198 - 203 °F) a 15 hPa (11 mmHg)
g) Punto de inflamación	95 °C (203 °F) - copa cerrada
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Límites superior de explosividad: 10 %(V) Límites inferior de explosividad: 1.4 %(V)
k) Presión de vapor	Sin datos disponibles
l) Densidad de vapor	3.84 - (Aire = 1.0)
m) Densidad relativa	1.045 g/cm ³
n) Solubilidad en agua	Sin datos disponibles
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	Sin datos disponibles
p) Temperatura de auto-inflamación	Sin datos disponibles
q) Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles
r) Viscosidad	Sin datos disponibles
s) Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
t) Propiedades comburentes	Sin datos disponibles

9.2 Otra información de seguridad

Densidad relativa del vapor	3.84 - (Aire = 1.0)
-----------------------------	---------------------

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad

Sin datos disponibles

10.2 Estabilidad química

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

Contiene el estabilizador(es) siguiente(s):

N,N'-Di-sec-butyl-p-phenylenediamine (0.001 %)

- 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas**
Sin datos disponibles
- 10.4 Condiciones que deben evitarse**
Sin datos disponibles
- 10.5 Materiales incompatibles**
Agentes oxidantes fuertes
- 10.6 Productos de descomposición peligrosos**
Otros productos de descomposición peligrosos - Sin datos disponibles
En caso de incendio: véase sección 5

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

DL50 Oral - Rata - 1,470 mg/kg

Inhalación: Nocivo por inhalación.

Cutáneo: Nocivo en contacto con la piel.

Sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas

Sin datos disponibles

Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - Conejo

Resultado: Grave irritación de los ojos

Sensibilización respiratoria o cutánea

Sin datos disponibles

Mutagenicidad en células germinales

Sin datos disponibles

Carcinogenicidad

Carcinogenicidad - Rata - Inhalación

Tumorigeno: Cancerígeno según los criterios RTECS Órganos de los Sentidos (Olfato, Vista, Oído y Gusto): Olfacto:
Tumores. Hepáticos: Tumores

Posiblemente cancerígeno

Evidencia limitada de carcinogenicidad en estudios con animales

IARC: 3 - Group 3: Not classifiable as to its carcinogenicity to humans (1-Vinyl-2-pyrrolidone)

NTP: En este producto no se identifica ningún componente, que presente niveles mayores que o iguales a 0.1%, como agente carcinógeno conocido o anticipado por el (NTP) Programa Nacional de Toxicología.

OSHA: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o el igual a 0,1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la (OSHA) Administración de Salud y Seguridad Ocupacional.

Toxicidad para la reproducción

Sin datos disponibles

Sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Puede provocar daños en los órganos.

Puede irritar las vías respiratorias.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Sin datos disponibles

Peligro de aspiración

Sin datos disponibles

Información Adicional

RTECS: UY6107000

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

Estómago - Irregularidades - Con base en la evidencia humana

Estómago - Irregularidades - Con base en la evidencia humana

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA**12.1 Toxicidad**

Sin datos disponibles

12.2 Persistencia y degradabilidad

Sin datos disponibles

12.3 Potencial de bioacumulación

Sin datos disponibles

12.4 Movilidad en el suelo

Sin datos disponibles

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

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

12.6 Otros efectos adversos

Sin datos disponibles

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN**13.1 Métodos para el tratamiento de residuos****Producto**

Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada. Para la eliminación de este producto, dirigirse a un servicio profesional autorizado.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE**DOT (US)**

Mercancía no peligrosa

IMDG

Mercancía no peligrosa

IATA

Mercancía no peligrosa

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA**SARA 302 Componentes**

Este material no contiene productos químicos sujetos a los requisitos reportados por SARA Título III, sección 302.

SARA 313 Componentes

Este material no contiene ningún componente químico con los conocidos números CAS que exceden el umbral de los niveles reportados (De Minimis) establecidos por SARA título III, sección 313.

SARA 311/312 Peligros

Peligro Agudo para la Salud, Peligro para la Salud Crónico

Massachusetts Right To Know Componentes

No hay componentes sujetos al Acta de Derecho a Saber de Massachusetts.

Pennsylvania Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
1-Vinyl-2-pyrrolidone	88-12-0	2007-03-01

New Jersey Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
1-Vinyl-2-pyrrolidone	88-12-0	2007-03-01

Prop. 65 de California Componentes

Este producto no contiene ninguna sustancia química conocida para el de Estado de California que pueden causar cáncer, defectos de nacimiento, o cualquier otro daño reproductivo.

16. OTRA INFORMACIÓN

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

Acute Tox.	Toxicidad aguda
Carc.	Carcinogenicidad
Eye Dam.	Lesiones oculares graves
H302	Nocivo en caso de ingestión.
H302 + H312 + H332	Nocivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación
H312	Nocivo en contacto con la piel.
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H332	Nocivo en caso de inhalación.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
H351	Se sospecha que provoca cáncer.
H371	Puede provocar daños en los órganos.
STOT SE	Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Clasificación HMIS/NFPA

Peligro para la salud:	2
Peligro Crónico para la Salud:	*
Inflamabilidad:	1
Peligro Físico	0

Clasificación NFPA

Peligro para la salud:	2
Peligro de Incendio:	1
Peligro de Reactividad:	0

Otros datos

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

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

Información suministrada por

Corporación Sigma-Aldrich
Product Safety – Americas Region
1-800-521-8956

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑIA

Nombre del producto	:	Acrilamida
Referencia	:	A3553
Marca	:	Sigma
Proveedor	:	Sigma-Aldrich Quimica, S. de R.L. de C.V. Parque Industrial Toluca 2000 Calle 6 Norte No. 107 50200 TOLUCA MEXICO
Teléfono	:	+52 (0)1-800-007-5300
Fax	:	+52 (0)1-800-712-9920
Teléfono de Urgencia (Tanto para el proveedor como para el fabricante)	:	
Información suministrada por	:	Sigma-Aldrich Corporation Product Safety - Americas Region 1-800-521-8956

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Revisión de la Emergencia

Peligros OSHA

Carcinógeno, Efecto del órgano de blanco, Tóxico por inhalación., Tóxico por ingestión, Tóxico por absorción de la piel, Sensibilizante cutánea, Irritante, Teratógeno, Peligro para la reproducción, Mutágeno

Órganos diana

Nervios, Riñón

Clasificación SGA

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 3)
Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 4)
Toxicidad aguda, Cutáneo (Categoría 3)
Irritación cutáneas (Categoría 2)
Irritación ocular (Categoría 2A)
Sensibilización cutánea (Categoría 1)
Mutagenicidad en células germinales (Categoría 1B)
Carcinogenicidad (Categoría 1B)
Toxicidad para la reproducción (Categoría 2)
Toxicidad acuática aguda (Categoría 3)

Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro

H301 + H311 Tóxico en caso de ingestión o en contacto con la piel
H315 Provoca irritación cutánea.
H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H319 Provoca irritación ocular grave.

H332	Nocivo en caso de inhalación.
H340	Puede provocar defectos genéticos.
H350	Puede provocar cáncer.
H361	Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.
H402	Nocivo para los organismos acuáticos.

Declaración(es) de prudencia

P201	Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P280	Llevar guantes de protección/ prendas de protección.
P301 + P310	EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P305 + P351 + P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.
P308 + P313	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.

HMS Classification

Health hazard:	2
Chronic Health Hazard:	*
Flammability:	1
Physical hazards:	0

Clasificación NFPA

Peligro para la salud:	2
Fuego:	1
Peligro de Reactividad:	0

Efectos potenciales para la Salud

Inhalación	Tóxico si se inhala. Provoca una irritación del tracto respiratorio.
Piel	Tóxico si se absorbe por la piel. Provoca irritaciones de la piel.
Ojos	Provoca una irritación en los ojos.
Ingestión	Tóxico si se ingiere.

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Sinónimos	: Acrylic acid amide 2-Propenamide
Formula	: C ₃ H ₅ NO
Peso molecular	: 71.08 g/mol

Componente	Concentración
Acrylamide	
No. CAS	79-06-1
No. CE	201-173-7
No. Índice	616-003-00-0
Número de registro	01-2119463260-48-XXXX

4. PRIMEROS AUXILIOS

Recomendaciones generales

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio. Retire a la persona de la zona peligrosa.

Si es inhalado

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

En caso de contacto con la piel

Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Llevar al afectado en seguida a un hospital. Consultar a un médico.

En caso de contacto con los ojos

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

Si es tragado

Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Consultar a un médico.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**Condiciones de inflamabilidad**

No inflamables o combustibles

Medios de extinción apropiados

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

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

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

Productos de combustión peligrosos

Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio. - Óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx)

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL**Precauciones personales**

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

Precauciones relativas al medio ambiente

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

Métodos y material de contención y de limpieza

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

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**Precauciones para una manipulación segura**

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

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

Condiciones para el almacenaje seguro

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

Sensible a la luz. Conservar en un lugar seco.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componentes	No. CAS	Valor	Parámetros de control	Base
Acrylamide	79-06-1	TWA	0.3 mg/m ³	USA. Occupational Exposure Limits (OSHA) - Table Z-1 Limits for Air Contaminants
Observaciones	Skin designation			
		TWA	0.03 mg/m ³	USA. OSHA - TABLE Z-1 Limits for Air Contaminants - 1910.1000
	Skin notation			
		TWA	0.03 mg/m ³	USA. ACGIH Threshold Limit Values (TLV)
	Central Nervous System impairment Confirmed animal carcinogen with unknown relevance to humans: The agent is carcinogenic in experimental animals at a relatively high dose, by route(s) of administration, at site(s), of histologic type(s), or by mechanism(s) that may not be relevant to worker exposure. Available epidemiologic studies do not confirm an increased risk of cancer in exposed humans. Available evidence does not suggest that the agent is likely to cause cancer in			

	humans except under uncommon or unlikely routes or levels of exposure. Danger of cutaneous absorption			
			0.03 mg/m ³	USA. NIOSH Recommended Exposure Limits
	Potential Occupational Carcinogen See Appendix A Potential for dermal absorption			
		TWA	0.03 mg/m ³	USA. ACGIH Threshold Limit Values (TLV)
	Central Nervous System impairment Confirmed animal carcinogen with unknown relevance to humans: The agent is carcinogenic in experimental animals at a relatively high dose, by route(s) of administration, at site(s), of histologic type(s), or by mechanism(s) that may not be relevant to worker exposure. Available epidemiologic studies do not confirm an increased risk of cancer in exposed humans. Available evidence does not suggest that the agent is likely to cause cancer in humans except under uncommon or unlikely routes or levels of exposure. Danger of cutaneous absorption			

Protección personal

Protección respiratoria

Donde el asesoramiento de riesgo muestre que los respiradores purificadores de aire son apropiados, usar un respirador que cubra toda la cara tipo N100 (EEUU) o tipo P3 (EN 143) y cartuchos de respuesta para controles de ingeniería. Si el respirador es la única protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

Protección de las manos

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

Protección de inmersión

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0.11 mm

Tiempo de perforación: > 480 min

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

Protección contra salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0.11 mm

Tiempo de perforación: > 30 min

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

origen de datos: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Teléfono +49 (0)8659 873000, e-mail sales@kcl.de, Método de prueba: EN374

Si es utilizado en solución, o mezclado con otras sustancias, y bajo condiciones diferentes de la EN 374, ponerse en contacto con el proveedor de los guantes aprobados CE. Esta recomendación tiene carácter meramente consultivo y debe ser evaluado por un Higienista Industrial familiarizado con la situación específica de uso previsto por nuestros clientes. No debe interpretarse como una aprobación de oferta para cualquier escenario de uso específico.

Protección de los ojos

Caretas de protección y gafas de seguridad. Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protección de la piel y del cuerpo

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

Medidas de higiene

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

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto

Forma	polvo
Color	sin datos disponibles

Datos de Seguridad

pH	5.2 - 6 a 500 g/l
Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: 82 - 86 °C (180 - 187 °F) - lit.
Punto de ebullición	125 °C (257 °F) a 33 hPa (25 mmHg) - lit.
Punto de inflamación	138 °C (280 °F) - copa cerrada
Temperatura de ignición	424 °C (795 °F)
Temperatura de auto-inflamación	sin datos disponibles
Límites inferior de explosividad	sin datos disponibles
Límites superior de explosividad	sin datos disponibles
Presión de vapor	2.1 hPa (1.6 mmHg) a 84.50 °C (184.10 °F) 0.04 hPa (0.03 mmHg) a 40 °C (104 °F) 0.0900 hPa (0.0675 mmHg) a 25 °C (77 °F)
Densidad	sin datos disponibles
Solubilidad en agua	200 g/l a 20 °C (68 °F)
Coefficiente de reparto n- octanol/agua	log Pow: -0.67
Densidad relativa del vapor	2.45 - (Aire = 1.0)
Olor	sin datos disponibles
Umbral olfativo	sin datos disponibles
Tasa de evaporación	sin datos disponibles

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

Posibilidad de reacciones peligrosas

sin datos disponibles

Condiciones que deben evitarse

sin datos disponibles

Materias que deben evitarse

Ácidos, Oxidantes, Hierro y sales férricas, Cobre, Latón, Iniciadores de radicales libres.

Productos de descomposición peligrosos

Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio. - Óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx)

Otros productos de descomposición peligrosos - sin datos disponibles

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Toxicidad aguda

Oral DL50

DL50 Oral - rata - 124 mg/kg

Inhalación CL50

CL50 Inhalación - rata - 4 h - > 1,500 mg/m³

Cutáneo DL50

DL50 Cutáneo - rata - 400 mg/kg

Observaciones: Hematológicos: Otros cambios Bioquímicos: Inhibición enzimática, inducción o alteración en los niveles sanguíneos o tisulares de Transaminasas Bioquímicos: Inhibición enzimática, inducción o alteración en los niveles sanguíneos o tisulares de peptidasas

Otra información sobre toxicidad aguda

sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas

Piel - conejo - Ligera irritación de la piel - 24 h

Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - conejo - Irritación ocular - 24 h

Sensibilización respiratoria o cutánea

Pued provocar una reacción alérgica de la piel.

Mutagenicidad en células germinales

Puede provocar alteraciones genéticas. Las pruebas in vivo demostraron efectos mutágenos

Carcinogenicidad

Este producto es o contiene un componente probablemente cancerígeno en humanos, según determinado basado en su clasificación por IARC (International Agency for Research on Cancer; Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer), OSHA (Occupational Safety and Health Agency; Agencia de Seguridad e Higiene del Trabajo) de los Estados Unidos, ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists; Conferencia de Higienistas Industriales Gubernamentales de los Estados Unidos), NTP (National Toxicology Program; Programa Nacional de Toxicología) de los Estados Unidos y EPA (Environmental Protection Agency; Agencia para la Protección del Medio Ambiente) de los Estados Unidos. Posible agente carcinógeno para el humano

IARC: 2A - Group 2A: Probably carcinogenic to humans (Acrylamide)

NTP: Reasonably anticipated to be a human carcinogen (Acrylamide)

OSHA: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as a carcinogen or potential carcinogen by OSHA.

Toxicidad para la reproducción

Puede provocar trastornos del aparato reproductor

Teratogenicidad

Supuesto tóxico reproductivo humano

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (SGA)

sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas (SGA)

sin datos disponibles

Peligro de aspiración

sin datos disponibles

Efectos potenciales sobre la salud

Inhalación	Tóxico si se inhala. Provoca una irritación del tracto respiratorio.
Ingestión	Tóxico si se ingiere.
Piel	Tóxico si se absorbe por la piel. Provoca irritaciones de la piel.
Ojos	Provoca una irritación en los ojos.

Efectos sinérgicos

sin datos disponibles

Información Adicional
RTECS: AS3325000

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Toxicidad

Toxicidad para los peces	mortalidad NOEC - <i>Lepomis macrochirus</i> - 35 mg/l - 96 h
	CL50 - <i>Pimephales promelas</i> (Piscardo de cabeza gorda) - 90 mg/l - 96 h
Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos	mortalidad NOEC - <i>Daphnia magna</i> (Pulga de mar grande) - 60 mg/l - 48 h
	CE50 - <i>Daphnia magna</i> (Pulga de mar grande) - 160 mg/l - 48 h

Persistencia y degradabilidad

Potencial de bioacumulación

Bioacumulación	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Trucha irisada) - 72 h
	Factor de bioconcentración (FBC): 1.65

Movilidad en el suelo

sin datos disponibles

Valoración PBT y MPMB

sin datos disponibles

Otros efectos adversos

No se puede excluir un peligro para el medio ambiente en el caso de una manipulación o eliminación no profesional.

Nocivo para los organismos acuáticos.

sin datos disponibles

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Producto

Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada. Para la eliminación de este producto, dirigirse a un servicio profesional autorizado. Disolver o mezclar el producto con un solvente combustible y quemarlo en un incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

DOT (US)

UN number: 2074 Class: 6.1 Packing group: III
Proper shipping name: Acrylamide, solid
Reportable Quantity (RQ): 5000 lbs
Marine pollutant: No
Poison Inhalation Hazard: No

IMDG

UN number: 2074 Class: 6.1 Packing group: III EMS-No: F-A, S-A
Proper shipping name: ACRYLAMIDE, SOLID
Marine pollutant: No

IATA

UN number: 2074 Class: 6.1 Packing group: III
Proper shipping name: Acrylamide, solid

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Peligros OSHA

Carcinógeno, Efecto del órgano de blanco, Tóxico por inhalación., Tóxico por ingestión, Tóxico por absorción de la piel, Sensibilizante cutánea, Irritante, Teratógeno, Peligro para la reproducción, Mutágeno

SARA 302 Componentes

Los siguientes componentes están sujetos a los niveles de referencia establecidos por SARA Título III, sección 302:

	No. CAS	Fecha de revisión
Acrylamide	79-06-1	2007-07-01

SARA 313 Componentes

Los siguientes componentes están sujetos a los niveles de referencia establecidos por SARA Título III, Sección 313:

	No. CAS	Fecha de revisión
Acrylamide	79-06-1	2007-07-01

SARA 311/312 Peligros

Peligro Agudo para la Salud, Peligro para la Salud Crónico

Massachusetts Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Acrylamide	79-06-1	2007-07-01

Pennsylvania Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Acrylamide	79-06-1	2007-07-01

New Jersey Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Acrylamide	79-06-1	2007-07-01

Prop. 65 de California Componentes

¡CUIDADO! Este producto contiene un producto químico conocido en el estado de California como siendo cancerígeno.

	No. CAS	Fecha de revisión
Acrylamide	79-06-1	2007-09-28

16. OTRA INFORMACIÓN**Otros datos**

Copyright 2012 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

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

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPANIA**1.1 Identificadores del producto**

Nombre del producto : 2-Acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid sodium salt solution

Referencia : 855821

Marca : Aldrich

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

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química, S. de R.L. de C.V
Parque Industrial Toluca 2000
Calle 6 Norte No. 107
50200 TOLUCA
MEXICO

Teléfono : +52 (0)1-800-007-5300

Fax : +52 (0)1-800-712-9920

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia :

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla**

No es una sustancia o mezcla peligrosa.

2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

No es una sustancia o mezcla peligrosa.

2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES**3.1 Sustancias**

Formula : $C_7H_{12}NNaO_4S$

Peso molecular : 229.23 g/mol

Ningún ingrediente peligroso de acuerdo con el Estándar de Comunicación de Riesgos de OSHA 29CFR 19101200. Según la normativa aplicable no es necesario divulgar ninguno de los componentes.

4. PRIMEROS AUXILIOS**4.1 Descripción de los primeros auxilios****Si es inhalado**

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

En caso de contacto con la piel

Eliminar lavando con jabón y mucha agua.

En caso de contacto con los ojos

Lavarse abundantemente los ojos con agua como medida de precaución.

Si es tragado

Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

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

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

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

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

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx), Óxidos de azufre, Óxidos de sodio

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

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

5.4 Otros datos

sin datos disponibles

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas.
Equipo de protección individual, ver sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

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

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

6.4 Referencia a otras secciones

Para eliminación de desechos ver sección 13.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Ver precauciones en la sección 2.2

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

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

7.3 Usos específicos finales

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

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.
No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

Procedimiento general de higiene industrial.

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protección de la piel

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

Protección Corporal

indumentaria impermeable, El tipo de equipamiento de protección debe ser elegido según la concentración y la cantidad de sustancia peligrosa al lugar específico de trabajo.

Protección respiratoria

No se requiere protección respiratoria. Para exposiciones molestas use cartuchos de respirador de tipo OV / AG (EE.UU.) o ABEK (UE EN 14387). Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

Control de exposición ambiental

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

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a) Aspecto	Forma: líquido
b) Olor	sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	sin datos disponibles
d) pH	9
e) Punto de fusión/ punto de congelación	sin datos disponibles
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	sin datos disponibles
g) Punto de inflamación	no aplicable
h) Tasa de evaporación	sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	sin datos disponibles
k) Presión de vapor	sin datos disponibles
l) Densidad de vapor	sin datos disponibles
m) Densidad relativa	sin datos disponibles
n) Solubilidad en agua	sin datos disponibles
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	sin datos disponibles
p) Temperatura de auto-inflamación	sin datos disponibles
q) Temperatura de descomposición	sin datos disponibles
r) Viscosidad	sin datos disponibles
s) Propiedades explosivas	sin datos disponibles

- t) Propiedades comburentes sin datos disponibles

9.2 Otra información de seguridad
sin datos disponibles

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad
sin datos disponibles

10.2 Estabilidad química
Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas
sin datos disponibles

10.4 Condiciones que deben evitarse
sin datos disponibles

10.5 Materiales incompatibles
Agentes oxidantes fuertes

10.6 Productos de descomposición peligrosos
Otros productos de descomposición peligrosos - sin datos disponibles
En caso de incendio: véase sección 5

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda
sin datos disponibles

Inhalación: sin datos disponibles

Cutáneo: sin datos disponibles

sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas
sin datos disponibles

Lesiones o irritación ocular graves
sin datos disponibles

Sensibilización respiratoria o cutánea
sin datos disponibles

Mutagenicidad en células germinales
sin datos disponibles

Carcinogenicidad

IARC: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as probable, possible or confirmed human carcinogen by IARC.

ACGIH: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o el igual a 0,1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la ACGIH.

NTP: En este producto no se identifica ningún componente, que presente niveles mayores que o iguales a 0.1%, como agente carcinógeno conocido o anticipado por el (NTP) Programa Nacional de Toxicología.

OSHA: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o el igual a 0,1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la (OSHA) Administración de Salud y Seguridad Ocupacional.

Toxicidad para la reproducción
sin datos disponibles

sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

sin datos disponibles

Peligro de aspiración

sin datos disponibles

Información Adicional

RTECS: sin datos disponibles

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

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

12.1 Toxicidad

sin datos disponibles

12.2 Persistencia y degradabilidad

sin datos disponibles

12.3 Potencial de bioacumulación

sin datos disponibles

12.4 Movilidad en el suelo

sin datos disponibles

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

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

12.6 Otros efectos adversos

sin datos disponibles

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

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

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

DOT (US)

Mercancía no peligrosa

IMDG

Mercancía no peligrosa

IATA

Mercancía no peligrosa

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

SARA 302 Componentes

SARA 302: Este material no contiene productos químicos sujetos a los requisitos reportados por SARA Título III, sección 302.

SARA 313 Componentes

SARA 313: Este material no contiene ningún componente químico con los conocidos números CAS que exceden el umbral de los niveles reportados (De Minimis) establecidos por SARA título III, sección 313.

SARA 311/312 Peligros

No son peligros según la legislación americana SARA

Massachusetts Right To Know Componentes

No hay componentes sujetos al Acta de Derecho a Saber de Massachussets.

Pennsylvania Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Water	7732-18-5	
2-Acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid sodium salt	-	

New Jersey Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Water	7732-18-5	
2-Acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid sodium salt	-	

Prop. 65 de California Componentes

Este producto no contiene ninguna sustancia química conocida para el de Estado de California que pueden causar cáncer, defectos de nacimiento, o cualquier otro daño reproductivo.

16. OTRA INFORMACIÓN**Clasificación HMIS/NFPA**

Peligro para la salud:	0
Peligro Crónico para la Salud:	
Inflamabilidad:	0
Peligro Físico	0

Clasificación NFPA

Peligro para la salud:	0
Peligro de Incendio:	0
Peligro de Reactividad:	0

Otros datos

Copyright 2014 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

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

Información suministrada por
Corporación Sigma-Aldrich
Product Safety – Americas Region
1-800-521-8956

Versión: 5.2

Fecha de revisión:
07/02/2014

Fecha de impresión:
04/26/2017

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPANIA**1.1 Identificadores del producto**

Nombre del producto : Agua

Referencia : 99053

Marca : Sigma-Aldrich

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

No. CAS : 7732-18-5

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

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich
3050 Spruce Street
SAINT LOUIS MO 63103
USA

Teléfono : +1 800-325-5832

Fax : +1 800-325-5052

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : +1-703-527-3887 (CHEMTREC)

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla**

No es una sustancia o mezcla peligrosa.

2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

No es una sustancia o mezcla peligrosa.

2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES**3.1 Sustancias**

Formula : H₂O

Peso molecular : 18.02 g/mol

No. CAS : 7732-18-5

No. CE : 231-791-2

Ningún ingrediente peligroso de acuerdo con el Estándar de Comunicación de Riesgos de OSHA 29CFR 1910.1200. Según la normativa aplicable no es necesario divulgar ninguno de los componentes.

4. PRIMEROS AUXILIOS**4.1 Descripción de los primeros auxilios****Si es inhalado**

Si no respira, administrar respiración artificial.

- 4.2 **Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**
Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11
- 4.3 **Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente sin datos disponibles**

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y a sus alrededores.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla sin datos disponibles

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios sin datos disponibles

5.4 Otros datos

El producto no arde por si mismo.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia Equipo de protección individual, ver sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente sin datos disponibles

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza Limpiar con material absorbente (por ejemplo tela, vellón).

6.4 Referencia a otras secciones Para eliminación de desechos ver sección 13.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 Precauciones para una manipulación segura Ver precauciones en la sección 2.2

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades No se requieren condiciones especiales de almacenamiento.

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

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

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

Protección personal

Protección de la piel

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

Sumerción

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0.11 mm

Tiempo de perforación: 480 min
Material probado: Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z877272, Talla M)

Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0.11 mm

Tiempo de perforación: 480 min

Material probado: Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z877272, Talla M)

origen de datos: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Teléfono +49 (0)8659 87300, e-mail sales@kcl.de, Método de prueba: EN374

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

Protección respiratoria

No se requiere equipo especial de protección.

Control de exposición ambiental

Evite que el producto penetre en el alcantarillado.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a) Aspecto	Forma: líquido Color: incoloro
b) Olor	sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	sin datos disponibles
d) pH	6.0 - 8.0 a 25 °C (77 °F)
e) Punto de fusión/ punto de congelación	0.0 °C (32.0 °F)
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	100 °C (212 °F) - lit.
g) Punto de inflamación	no aplicable
h) Tasa de evaporación	sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	sin datos disponibles
k) Presión de vapor	sin datos disponibles
l) Densidad de vapor	sin datos disponibles
m) Densidad relativa	1.000 g/cm ³ a 3.98 °C (39.16 °F)
n) Solubilidad en agua	totalmente miscible
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	sin datos disponibles
p) Temperatura de auto-inflamación	sin datos disponibles
q) Temperatura de descomposición	sin datos disponibles
r) Viscosidad	sin datos disponibles

- s) Propiedades explosivas sin datos disponibles
- t) Propiedades comburentes sin datos disponibles

9.2 Otra información de seguridad
sin datos disponibles

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- 10.1 Reactividad**
sin datos disponibles
- 10.2 Estabilidad química**
Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.
- 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas**
sin datos disponibles
- 10.4 Condiciones que deben evitarse**
sin datos disponibles
- 10.5 Materiales incompatibles**
sin datos disponibles
- 10.6 Productos de descomposición peligrosos**
En caso de incendio: véase sección 5

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda
sin datos disponibles

Inhalación: sin datos disponibles

Cutáneo: sin datos disponibles
sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas
sin datos disponibles

Lesiones o irritación ocular graves
sin datos disponibles

Sensibilización respiratoria o cutánea
sin datos disponibles

Mutagenicidad en células germinales
sin datos disponibles

Carcinogenicidad

IARC: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as probable, possible or confirmed human carcinogen by IARC.

ACGIH: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o el igual a 0,1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la ACGIH.

NTP: En este producto no se identifica ningún componente, que presente niveles mayores que o iguales a 0.1%, como agente carcinógeno conocido o anticipado por el (NTP) Programa Nacional de Toxicología.

OSHA: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o el igual a 0,1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la (OSHA) Administración de Salud y Seguridad Ocupacional.

Toxicidad para la reproducción
sin datos disponibles

sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

sin datos disponibles

Peligro de aspiración

sin datos disponibles

Información Adicional

RTECS: ZC0110000

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

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

12.1 Toxicidad

sin datos disponibles

12.2 Persistencia y degradabilidad

no aplicable

12.3 Potencial de bioacumulación

sin datos disponibles

12.4 Movilidad en el suelo

sin datos disponibles

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

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

12.6 Otros efectos adversos

sin datos disponibles

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

Teniendo en cuenta las regulaciones locales, después de la neutralización puede eliminarse el producto como agua residual.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

DOT (US)

Not dangerous goods

IMDG

Not dangerous goods

IATA

Not dangerous goods

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

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

SARA 302 Componentes

SARA 302: Este material no contiene productos químicos sujetos a los requisitos reportados por SARA Título III, sección 302.

SARA 313 Componentes

SARA 313: Este material no contiene ningún componente químico con los conocidos números CAS que exceden el umbral de los niveles reportados (De Minimis) establecidos por SARA título III, sección 313.

SARA 311/312 Peligros

No son peligros según la legislación americana SARA

Massachusetts Right To Know Componentes

No hay componentes sujetos al Acta de Derecho a Saber de Massachussets.

Pennsylvania Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Water	7732-18-5	

New Jersey Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Water	7732-18-5	

Prop. 65 de California Componentes

Este producto no contiene ninguna sustancia química conocida para el de Estado de California que pueden causar cáncer, defectos de nacimiento, o cualquier otro daño reproductivo.

16. OTRA INFORMACIÓN

Clasificación HMIS/NFPA

Peligro para la salud: 0

Peligro Crónico para la

Salud:

Inflamabilidad: 0

Peligro Físico 0

Clasificación NFPA

Peligro para la salud: 0

Peligro de Incendio: 0

Peligro de Reactividad: 0

Otros datos

Copyright 2014 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

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

Información suministrada por

Corporación Sigma-Aldrich
Product Safety – Americas Region
1-800-521-8956

Versión: 5.2

Fecha de revisión:
02/24/2014

Fecha de impresión:
07/18/2018

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPANIA

1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : TWEEN® 85

Referencia : P4634

Marca : Sigma

No. CAS : 9005-70-3

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

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química, S. de R.L. de C.V.
Parque Industrial Toluca 2000
Calle 6 Norte No. 107
50200 TOLUCA
MEXICO

Teléfono : +52 (0)1-800-007-5300

Fax : +52 (0)1-800-712-9920

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia :

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

No es una sustancia o mezcla peligrosa.

2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

No es una sustancia o mezcla peligrosa.

2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

3.1 Sustancias

Sinónimos : Polyoxyethylenesorbitan Trioleate

No. CAS : 9005-70-3

Ningún ingrediente peligroso de acuerdo con el Estándar de Comunicación de Riesgos de OSHA 29CFR 1910.1200. Según la normativa aplicable no es necesario divulgar ninguno de los componentes.

4. PRIMEROS AUXILIOS

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

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

Si es inhalado

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

En caso de contacto con la piel

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

En caso de contacto con los ojos

Lavarse abundantemente los ojos con agua como medida de precaución.

Si es tragado

Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Consultar a un médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

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

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

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

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

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Se desconoce la naturaleza de los productos de la descomposición.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

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

5.4 Otros datos

sin datos disponibles

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Utilícese equipo de protección individual. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada.

Equipo de protección individual, ver sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

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

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Empapar con material absorbente inerte y eliminar como un desecho especial. Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

6.4 Referencia a otras secciones

Para eliminación de desechos ver sección 13.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Disposiciones normales de protección preventivas de incendio.

Ver precauciones en la sección 2.2

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

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

7.3 Usos específicos finales

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

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

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

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

Gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la EN166 Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protección de la piel

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

Protección Corporal

indumentaria impermeable, El tipo de equipamiento de protección debe ser elegido según la concentración y la cantidad de sustancia peligrosa al lugar específico de trabajo.

Protección respiratoria

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

Control de exposición ambiental

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

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a) Aspecto	Forma: líquido, claro Color: marrón oscuro
b) Olor	sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	sin datos disponibles
d) pH	sin datos disponibles
e) Punto de fusión/ punto de congelación	sin datos disponibles
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	100 °C (212 °F)
g) Punto de inflamación	> 113.00 °C (> 235.40 °F) - copa cerrada
h) Tasa de evaporación	sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	sin datos disponibles
k) Presión de vapor	133.030 hPa (99.781 mmHg) a 55 °C (131 °F) 24.125 hPa (18.095 mmHg) a 20 °C (68 °F)
l) Densidad de vapor	sin datos disponibles
m) Densidad relativa	sin datos disponibles
n) Solubilidad en agua	sin datos disponibles

- o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua sin datos disponibles
- p) Temperatura de auto-inflamación sin datos disponibles
- q) Temperatura de descomposición sin datos disponibles
- r) Viscosidad sin datos disponibles
- s) Propiedades explosivas sin datos disponibles
- t) Propiedades comburentes sin datos disponibles

9.2 Otra información de seguridad
sin datos disponibles

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad
sin datos disponibles

10.2 Estabilidad química
Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas
sin datos disponibles

10.4 Condiciones que deben evitarse
sin datos disponibles

10.5 Materiales incompatibles
Agentes oxidantes fuertes

10.6 Productos de descomposición peligrosos
Otros productos de descomposición peligrosos - sin datos disponibles
En caso de incendio: véase sección 5

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda
sin datos disponibles

Inhalación: sin datos disponibles

Cutáneo: sin datos disponibles
sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas
Piel - Humanos

Resultado: Ligera irritación de la piel - 3 h

Lesiones o irritación ocular graves
sin datos disponibles

Sensibilización respiratoria o cutánea
sin datos disponibles

Mutagenicidad en células germinales
sin datos disponibles

Carcinogenicidad

IARC: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as probable, possible or confirmed human carcinogen by IARC.

ACGIH: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o el

igual a 0,1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la ACGIH.

NTP: En este producto no se identifica ningún componente, que presente niveles mayores que o iguales a 0.1%, como agente carcinógeno conocido o anticipado por el (NTP) Programa Nacional de Toxicología.

OSHA: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o el igual a 0,1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la (OSHA) Administración de Salud y Seguridad Ocupacional.

Toxicidad para la reproducción

sin datos disponibles

sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

sin datos disponibles

Peligro de aspiración

sin datos disponibles

Información Adicional

RTECS: WG2934500

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

12.1 Toxicidad

sin datos disponibles

12.2 Persistencia y degradabilidad

sin datos disponibles

12.3 Potencial de bioacumulación

sin datos disponibles

12.4 Movilidad en el suelo

sin datos disponibles

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

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

12.6 Otros efectos adversos

sin datos disponibles

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

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

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

DOT (US)

Mercancía no peligrosa

IMDG

Mercancía no peligrosa

IATA

Mercancía no peligrosa

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

SARA 302 Componentes

SARA 302: Este material no contiene productos químicos sujetos a los requisitos reportados por SARA Título III, sección 302.

SARA 313 Componentes

SARA 313: Este material no contiene ningún componente químico con los conocidos números CAS que exceden el umbral de los niveles reportados (De Minimis) establecidos por SARA título III, sección 313.

SARA 311/312 Peligros

No son peligros según la legislación americana SARA

Massachusetts Right To Know Componentes

No hay componentes sujetos al Acta de Derecho a Saber de Massachussets.

Pennsylvania Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Sorbitan, tri-(9Z)-9-octadecenoate, poly(oxy-1,2-ethanediyl)	9005-70-3	

New Jersey Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Sorbitan, tri-(9Z)-9-octadecenoate, poly(oxy-1,2-ethanediyl)	9005-70-3	

Prop. 65 de California Componentes

Este producto no contiene ninguna sustancia química conocida para el de Estado de California que pueden causar cáncer, defectos de nacimiento, o cualquier otro daño reproductivo.

16. OTRA INFORMACIÓN

Clasificación HMIS/NFPA

Peligro para la salud:	0
Peligro Crónico para la Salud:	
Inflamabilidad:	0
Peligro Físico	0

Clasificación NFPA

Peligro para la salud:	0
Peligro de Incendio:	0
Peligro de Reactividad:	0

Otros datos

Copyright 2014 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

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

Información suministrada por
Corporación Sigma-Aldrich
Product Safety – Americas Region
1-800-521-8958

Versión: 4.4

Fecha de revisión:
06/26/2014

Fecha de impresión:
04/26/2017

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 4.10

Fecha de revisión 03/22/2017

Fecha de Impresión 04/26/2017

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPANIA**1.1 Identificadores del producto**

Nombre del producto : Decano

Referencia : 457116

Marca : Sigma-Aldrich

No. CAS : 124-18-5

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

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química, S. de R.L. de C.V
Parque Industrial Toluca 2000
Calle 6 Norte No. 107
50200 TOLUCA
MEXICO

Teléfono : +52 (0)1-800-007-5300

Fax : +52 (0)1-800-712-9920

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia :

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla**

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Líquidos inflamables (Categoría 3), H226

Peligro de aspiración (Categoría 1), H304

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

2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma	
Palabra de advertencia	Peligro
Indicación(es) de peligro	
H226	Líquidos y vapores inflamables.
H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
Declaración(es) de prudencia	
P210	Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.
P233	Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
P240	Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.
P241	Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/antideflagrante.
P242	Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

P243	Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
P280	Llevar guantes/ gafas/ máscara de protección.
P301 + P310	EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGIA/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.
P331	NO provocar el vómito.
P370 + P378	En caso de incendio: Utilizar arena seca, producto químico seco o espuma resistente al alcohol para la extinción.
P403 + P235	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
P405	Guardar bajo llave.
P501	Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

- 2.3 Peligros no clasificados de otra manera
No hay información disponible.

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

3.1 Sustancias

Formula	: C ₁₀ H ₂₂
Peso molecular	: 142.28 g/mol
No. CAS	: 124-18-5
No. CE	: 204-686-4

Componentes peligrosos

Componente	Clasificación	Concentración
Decane	Flam. Liq. 3; Asp. Tox. 1; H226, H304	90 - 100 %

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

4. PRIMEROS AUXILIOS

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

Retire a la persona de la zona peligrosa. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio. Los síntomas de envenenamiento sólo pueden apreciarse varias horas después. No deje a la víctima desatendida.

Si es inhalado

En caso de inconsciencia, colocar en posición de recuperación y pedir consejo médico. Si los síntomas persisten consultar a un médico.

En caso de contacto con la piel

Si esta en piel, aclare bien con agua. Si esta en ropas, quite las ropas.

En caso de contacto con los ojos

Lavarse abundantemente los ojos con agua como medida de precaución. Retirar las lentillas. Proteger el ojo no dañado. Manténgase el ojo bien abierto mientras se lava. Si persiste la irritación de los ojos, consultar a un especialista.

Por ingestión

Mantener el tracto respiratorio libre. No provocar el vómito. No dar leche ni bebidas alcohólicas. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Si los síntomas persisten consultar a un médico. Llevar al afectado en seguida a un hospital.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

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

- 4.3 **Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**
Sin datos disponibles

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Espuma resistente al alcohol Dióxido de carbono (CO₂) Producto químico en polvo

Medios de extinción no apropiados

Chorro de agua de gran volumen

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

No permita que las aguas de extinción entren en el alcantarillado o en los cursos de agua.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

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

5.4 Otros datos

El agua de extinción debe recogerse por separado, no debe penetrar en el alcantarillado. Los restos del incendio y el agua de extinción contaminada deben eliminarse según las normas locales en vigor. Por razones de seguridad en caso de incendio, los envases se guardarán por separado en compartimentos cerrados. Utilice un aerosol de agua para enfriar completamente los contenedores cerrados.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Utilícese equipo de protección individual. Asegúrese una ventilación apropiada. Retirar todas las fuentes de ignición. Evacuar el personal a zonas seguras. Tener cuidado con los vapores que se acumulan formando así concentraciones explosivas. Los vapores pueden acumularse en las zonas inferiores. Equipo de protección individual, ver sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

Evite que el producto penetre en el alcantarillado. Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. Si el producto contaminara ríos, lagos o alcantarillados, informar a las autoridades respectivas.

6.3 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

Para eliminación de desechos ver sección 13.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Evitar la formación de aerosol. No respirar vapores/polvo. Equipo de protección individual, ver sección 8. No fumar, no comer ni beber durante el trabajo. Evítese la acumulación de cargas electroestáticas. Disponer de la suficiente renovación del aire y/o de extracción en los lugares de trabajo. Abra el bidón con precaución ya que el contenido puede estar presurizado. Eliminar el agua de enjuague de acuerdo con las regulaciones nacionales y locales.

No pulverizar sobre una llama desnuda o un cuerpo incandescente. Adoptar la acción necesaria para evitar la descarga de la electricidad estática (que podría ocasionar la inflamación de los vapores orgánicos). Mantener apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición.

Ver precauciones en la sección 2.2

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

No fumar. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas. Observar las indicaciones de la etiqueta. Las instalaciones eléctricas y los materiales de trabajo deben estar conforme a las normas de seguridad.

Almacenar en atmósfera inerte. No se descompone si se almacena y aplica como se indica.

7.3 Usos específicos finales

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

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

Componentes peligrosos sin parámetros ambientales de exposición profesional

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

No comer ni beber durante su utilización. No fumar durante su utilización. Lávense las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

Frasco lavador de ojos con agua pura Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro

Protección de la piel

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

Sumerción

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0.11 mm

tiempo de penetración: 480 min

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

Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0.11 mm

tiempo de penetración: 480 min

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

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

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

La conveniencia para un lugar de trabajo específico debe de ser tratada con los productores de los guantes de protección.

Protección Corporal

Indumentaria impermeable, Elegir una protección para el cuerpo según la cantidad y la concentración de la sustancia peligrosa en el lugar de trabajo.

Control de exposición ambiental

Evite que el producto penetre en el alcantarillado. Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. Si el producto contaminara ríos, lagos o alcantarillados, informar a las autoridades respectivas.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

- | | |
|---------------------------|---|
| a) Aspecto | Forma: líquido, claro
Color: incoloro |
| b) Olor | Sin datos disponibles |
| c) Umbral olfativo | Sin datos disponibles |
| d) pH | Sin datos disponibles |
| e) Punto de fusión/ punto | Punto/intervalo de fusión: -30 °C (-22 °F) - lit. |

	de congelación	
f)	Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	174 °C (345 °F) - lit.
g)	Punto de inflamación	57.4 °C (135.3 °F) - (Sistema de) Copa Cerrada tipo Pensky-Martens
h)	Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i)	Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j)	Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Límite superior de explosividad: 2.6 %(V) Límites inferior de explosividad: 0.8 %(V)
k)	Presión de vapor	5.1 hPa (3.8 mmHg) a 37.7 °C (99.9 °F) 1.3 hPa (1.0 mmHg) a 16.5 °C (61.7 °F) 1 hPa (1 mmHg) a 20 °C (68 °F)
l)	Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m)	Densidad relativa	0.73 g/cm3 a 25 °C (77 °F)
n)	Solubilidad en agua	Sin datos disponibles
o)	Coefficiente de reparto n-octanol/agua	Sin datos disponibles
p)	Temperatura de auto-inflamación	210.0 °C (410.0 °F) 206 °C (403 °F) a 1,013 hPa (760 mmHg)
q)	Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles
r)	Viscosidad	1.16 mm2/s a 20 °C (68 °F) -
s)	Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
t)	Propiedades comburentes	Sin datos disponibles

9.2 Otra información de seguridad
Sin datos disponibles

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad

No se descompone si se almacena y aplica como se indica.

10.2 Estabilidad química

No se descompone si se almacena y aplica como se indica.

No se descompone si se almacena y aplica como se indica.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.

10.4 Condiciones que deben evitarse

Calor, llamas y chispas.

10.5 Materiales incompatibles

Agentes oxidantes fuertes

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Otros productos de descomposición peligrosos - Sin datos disponibles

Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio. - Óxidos de carbono

En caso de incendio: véase sección 5

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

DL50 Oral - Rata - machos y hembras - > 5,000 mg/kg
(Directrices de ensayo 401 del OECD)

CL50 Inhalación - Rata - macho - 8 h - > 1369 ppm
(Directrices de ensayo 403 del OECD)

CL50 Inhalación - Rata - machos y hembras - 4 h - > 5.6 mg/l
(Directrices de ensayo 403 del OECD)

DL50 Cutáneo - Conejo - machos y hembras - > 5,000 mg/kg
(Directrices de ensayo 402 del OECD)

Sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas

Piel - Conejo

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

Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - Conejo

Resultado: No irrita los ojos
(Directrices de ensayo 405 del OECD)

Sensibilización respiratoria o cutánea

Prueba de Maximización - Conejillo de indias

Resultado: No provoca sensibilización a la piel.
(Directrices de ensayo 406 del OECD)

Mutagenicidad en células germinales

Prueba de Ames

S.typhimurium

Resultado: negativo

Mutagenicidad (ensayo de micronúcleos)

Ratón - machos y hembras

Resultado: negativo

Carcinogenicidad

IARC: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as probable, possible or confirmed human carcinogen by IARC.

NTP: En este producto no se identifica ningún componente, que presente niveles mayores que o iguales a 0.1%, como agente carcinógeno conocido o anticipado por el (NTP) Programa Nacional de Toxicología.

OSHA: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o igual a 0.1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la (OSHA) Administración de Salud y Seguridad Ocupacional.

Toxicidad para la reproducción

Sin datos disponibles

Sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Sin datos disponibles

Peligro de aspiración

Sin datos disponibles

Información Adicional

Toxicidad por dosis repetidas Rata - machos y hembras - Oral - NOAEL : > 5,000 mg/kg
RTECS: HD6550000

actúa como simple asfixiante por desplazamiento de aire, efectos anestésicos, Dificultad respiratoria, Dolor de cabeza, Vértigo, La exposición prolongada o repetida de la piel provoca pérdida de lípidos y dermatitis., narcosis

Los disolventes pueden desengrasar la piel.

Estómago - Irregularidades - Con base en la evidencia humana

Estómago - Irregularidades - Con base en la evidencia humana

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces Ensayo semiestático CL50 - *Oncorhynchus mykiss* (Trucha irisada) - > 1,000 mg/l - 96 h
(Directrices de ensayo 203 del OECD)

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos Ensayo estático CE50 - *Daphnia magna* (Pulga de mar grande) - > 1,000 mg/l - 48 h

Toxicidad para las algas Ensayo estático CE50 - *Pseudokirchneriella subcapitata* - > 1,000 mg/l - 72 h
(OECD TG 201)

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad aeróbico - Tiempo de exposición 28 d
Resultado: 83.2 % - Fácilmente biodegradable.
(Directrices de ensayo 301F del OECD)

12.3 Potencial de bioacumulación

Sin datos disponibles

12.4 Movilidad en el suelo

Sin datos disponibles

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

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

12.6 Otros efectos adversos

Sin datos disponibles

Sin datos disponibles

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

No eliminar el desecho en el alcantarillado. No contaminar los estanques, ríos o acequias con producto químico o envase usado. Envíese a una compañía autorizada para la gestión de desechos.

Envases contaminados

Vaciar el contenido restante. Eliminar como producto no usado. No reutilizar los recipientes vacíos. No quemar el bidón vacío ni utilizar antorchas de corte con él.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

DOT (US)

Número ONU: 2247 Clase: 3 Grupo de embalaje: III

Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: n-Decane

Cantidad Reportable (RQ):

Riesgo de intoxicación por inhalación: No

IMDG

Número ONU: 2247 Clase: 3 Grupo de embalaje: III EMS-No: F-E, S-E

Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: n-DECANE

IATA

Número ONU: 2247 Clase: 3 Grupo de embalaje: III
Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: n-Decano

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

SARA 302 Componentes

Este material no contiene productos químicos sujetos a los requisitos reportados por SARA Título III, sección 302.

SARA 313 Componentes

Este material no contiene ningún componente químico con los conocidos números CAS que exceden el umbral de los niveles reportados (De Minimis) establecidos por SARA título III, sección 313.

SARA 311/312 Peligros

Peligro de incendio, Peligro para la Salud Crónico

Massachusetts Right To Know Componentes

No hay componentes sujetos al Acta de Derecho a Saber de Massachusetts.

Pennsylvania Right To Know Componentes

Decane	No. CAS 124-18-5	Fecha de revisión 2007-03-01
--------	---------------------	---------------------------------

Decane	No. CAS 124-18-5	Fecha de revisión 2007-03-01
--------	---------------------	---------------------------------

New Jersey Right To Know Componentes

Decane	No. CAS 124-18-5	Fecha de revisión 2007-03-01
--------	---------------------	---------------------------------

Prop. 65 de California Componentes

Este producto no contiene ninguna sustancia química conocida para el de Estado de California que pueden causar cáncer, defectos de nacimiento, o cualquier otro daño reproductivo.

16. OTRA INFORMACIÓN

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

Asp. Tox.	Peligro de aspiración
Flam. Liq.	Líquidos inflamables
H228	Líquidos y vapores inflamables.
H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

Clasificación HMIS/NFPA

Peligro para la salud:	2
Peligro Crónico para la Salud:	*
Inflamabilidad:	2
Peligro Físico	0

Clasificación NFPA

Peligro para la salud:	0
Peligro de Incendio:	2
Peligro de Reactividad:	0

Información suministrada por
Corporación Sigma-Aldrich
Product Safety – Americas Region
1-800-521-8956

Versión: 4.10

Fecha de revisión:
03/22/2017

Fecha de impresión:
04/26/2017

Hoja Técnica de Seguridad del Material

Versión 5.1

Fecha de revisión 07/18/2013

Fecha de Impresión 07/23/2013

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA

Nombre del producto	: Luperox® A98, Benzoyl peroxide
Referencia	: 179981
Marca	: Sigma-Aldrich
Proveedor	: Sigma-Aldrich Química, S. de R.L. de C.V. Parque Industrial Toluca 2000 Calle 6 Norte No. 107 50200 TOLUCA MEXICO
Teléfono	: +52 (0)1-800-007-5300
Fax	: +52 (0)1-800-712-9920
Teléfono de Urgencia (Tanto para el proveedor como para el fabricante)	:
Información suministrada por	: Sigma-Aldrich Corporation Product Safety - Americas Region 1-800-521-8956

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Revisión de la Emergencia

Peligros OSHA

Peróxido Orgánico, Sensibilizante cutánea, Irritante

Clasificación SGA

Peróxidos orgánicos (Tipo B)

Iritación ocular (Categoría 2A)

Sensibilización respiratoria (Categoría 1)

Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro

H241 Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.

H319 Provoca irritación ocular grave.

H334 Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.

Declaración(es) de prudencia

P220 Mantener o almacenar alejado de la ropa/materiales combustibles.

P281 Evitar respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.

P280 Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P342 + P311 En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

P412 No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122 °F.

P420 Almacenar alejado de otros materiales.

HMIS Classification

Health hazard: 2
 Flammability: 0
 Physical hazards: 1

Clasificación NFPA

Peligro para la salud: 2
 Fuego: 0
 Peligro de Reactividad: 1
 Peligro especial.: OX

Efectos potenciales para la Salud

Inhalación Puede ser nocivo si se inhala. Provoca una irritación del tracto respiratorio.
Piel Puede ser nocivo si es absorbido por la piel. Provoca irritaciones de la piel.
Ojos Provoca una irritación en los ojos.
Ingestión Puede ser nocivo en caso de ingestión.

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Sinónimos : Dibenzoyl peroxide
 Benzoyl peroxide

Formula : $C_{14}H_{10}O_4$
 Peso molecular : 242.23 g/mol

Componente	Concentración
Benzoyl peroxide	
No. CAS	94-36-0
No. CE	202-327-6
No. Índice	617-008-00-0
	90 - 100 %

4. PRIMEROS AUXILIOS**Recomendaciones generales**

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio. Retire a la persona de la zona peligrosa.

Si es inhalado

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

En caso de contacto con la piel

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

En caso de contacto con los ojos

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

Si es tragado

Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Consultar a un médico.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**Condiciones de inflamabilidad**

No inflamables o combustibles

Medios de extinción apropiados

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

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

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

Productos de combustión peligrosos

Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio. - Óxidos de carbono

Otros datos

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

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL**Precauciones personales**

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

Precauciones relativas al medio ambiente

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

Métodos y material de contención y de limpieza

Limpiar y traspalar. Contener y recoger el derrame con un aspirador aislado de la electricidad o cepillándolo, y meterlo en un envase para su eliminación de acuerdo con las reglamentaciones locales (ver sección 13). Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación. Contenga el derramamiento, recójalo con una aspiradora eléctricamente protegida o con un cepillo-mojado y transfíralo a un contenedor para su disposición según las regulaciones locales (véase la sección 13).

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**Precauciones para una manipulación segura**

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

Debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. Manténgase separado del calor y de las fuentes de ignición.

Condiciones para el almacenaje seguro

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

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componentes	No. CAS	Valor	Parámetros de control	Base
Benzoyl peroxide	94-36-0	TWA	5 mg/m ³	USA. ACGIH Threshold Limit Values (TLV)
Observaciones	Upper Respiratory Tract & skin irritationNot classifiable as a human carcinogen: Agents which cause concern that they could be carcinogenic for humans but which cannot be assessed conclusively because of a lack of data. In vitro or animal studies do not provide indications of carcinogenicity which are sufficient to classify the agent into one of the other categories.			
		TWA	5 mg/m ³	USA. Occupational Exposure Limits (OSHA) - Table Z-1 Limits for Air Contaminants
		TWA	5 mg/m ³	USA. OSHA - TABLE Z-1 Limits for Air Contaminants - 1910.1000
		TWA	5 mg/m ³	USA. NIOSH Recommended Exposure Limits

Protección personal**Protección respiratoria**

Donde el asesoramiento de riesgo muestre que los respiradores purificadores de aire son apropiados, usar un respirador que cubra toda la cara tipo N100 (EEUU) o tipo P3 (EN 143) y cartuchos de respuesta para controles de ingeniería. Si el respirador es la única protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

Protección de las manos

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

Protección de los ojos

Caretas de protección y gafas de seguridad. Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protección de la piel y del cuerpo

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

Medidas de higiene

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

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**Aspecto**

Forma	sólido
Color	blanco

Datos de Seguridad

pH	sin datos disponibles
Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: 105 °C (221 °F) - lit.
Punto de ebullición	sin datos disponibles
Punto de inflamación	sin datos disponibles
Temperatura de ignición	71 °C (160 °F)
Temperatura de auto-inflamación	sin datos disponibles
Límites inferior de explosividad	sin datos disponibles
Límites superior de explosividad	sin datos disponibles
Presión de vapor	sin datos disponibles
Densidad	sin datos disponibles
Solubilidad en agua	sin datos disponibles
Coefficiente de reparto n- octanol/agua	sin datos disponibles
Densidad relativa del vapor	sin datos disponibles
Olor	sin datos disponibles
Umbral olfativo	sin datos disponibles
Tasa de evaporación	sin datos disponibles

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

Posibilidad de reacciones peligrosas

sin datos disponibles

Condiciones que deben evitarse

Calor, llamas y chispas.

Materias que deben evitarse

Alooholes, Metales

Productos de descomposición peligrosos

Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio. - Óxidos de carbono

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**Toxicidad aguda****Oral DL50**

DL50 Oral - rata - 7,710 mg/kg

Observaciones: Cianosis Hepáticos: Otros cambios Riñones, Uréteres y Vejiga Urinaria: Otras alteraciones en la composición de la orina

Inhalación CL50

sin datos disponibles

Cutáneo DL50

sin datos disponibles

Otra información sobre toxicidad aguda

sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas

sin datos disponibles

Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - conejo - Ligera irritación en los ojos - 24 h

Sensibilización respiratoria o cutánea

Pued provocar una reacción alérgica de la piel.

Mutagenicidad en células germinales

Se han observado efectos mutagénicos en experimentos de laboratorio.

Carcinogenicidad

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

IARC: 3 - Group 3: Not classifiable as to its carcinogenicity to humans (Benzoyl peroxide)

NTP: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as a known or anticipated carcinogen by NTP.

OSHA: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as a carcinogen or potential carcinogen by OSHA.

Toxicidad para la reproducción

sin datos disponibles

Teratogenicidad

sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (SGA)

sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas (SGA)

sin datos disponibles

Peligro de aspiración

sin datos disponibles

Efectos potenciales sobre la salud

Inhalación	Puede ser nocivo si se inhala. Provoca una irritación del tracto respiratorio.
Ingestión	Puede ser nocivo en caso de ingestión.
Piel	Puede ser nocivo si es absorbido por la piel. Provoca irritaciones de la piel.
Ojos	Provoca una irritación en los ojos.

Signos y Síntomas de la Exposición

Los efectos pueden variar desde irritación leve hasta destrucción profunda del tejido, según la intensidad y duración de la exposición.

Efectos sinérgicos

sin datos disponibles

Información Adicional

RTECS: sin datos disponibles

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Toxicidad

sin datos disponibles

Persistencia y degradabilidad

sin datos disponibles

Potencial de bioacumulación

sin datos disponibles

Movilidad en el suelo

sin datos disponibles

Valoración PBT y MPMB

sin datos disponibles

Otros efectos adversos

sin datos disponibles

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Producto

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

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

DOT (US)

UN number: 3102 Class: 5.2 (1) Packing group: II
 Proper shipping name: Organic peroxide type B, solid (Dibenzoyl peroxide) (Benzoyl peroxide)
 Reportable Quantity (RQ):
 Marine pollutant: No
 Poison Inhalation Hazard: No

IMDG

UN number: 3102 Class: 5.2 (1) EMS-No: F-J, S-R
 Proper shipping name: ORGANIC PEROXIDE TYPE B, SOLID (DIBENZOYL PEROXIDE) (Benzoyl peroxide)
 Marine pollutant: No

IATA

UN number: 3102 Class: 5.2 (1)
 Proper shipping name: Organic peroxide type B, solid (Dibenzoyl peroxide) (Benzoyl peroxide)
 IATA Passenger: Not permitted for transport
 IATA Cargo: Not permitted for transport

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA**Peligros OSHA**

Peróxido Orgánico, Sensibilizante cutánea, Irritante

SARA 302 Componentes

SARA 302: Este material no contiene productos químicos sujetos a los requisitos reportados por SARA Título III, sección 302.

SARA 313 Componentes

Los siguientes componentes están sujetos a los niveles de referencia establecidos por SARA Título III, Sección 313:

	No. CAS	Fecha de revisión
Benzoyl peroxide	94-36-0	2007-07-01

SARA 311/312 Peligros

Peligro de Reactividad, Peligro Agudo para la Salud

Massachusetts Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Benzoyl peroxide	94-36-0	2007-07-01

Pennsylvania Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Benzoyl peroxide	94-36-0	2007-07-01

New Jersey Right To Know Componentes

	No. CAS	Fecha de revisión
Benzoyl peroxide	94-36-0	2007-07-01

Prop. 65 de California Componentes

Este producto no contiene ninguna sustancia química conocida para el de Estado de California que pueden causar cáncer, defectos de nacimiento, o cualquier otro daño reproductivo.

16. OTRA INFORMACIÓN**Otros datos**

Copyright 2013 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

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

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPANIA**1.1 Identificadores del producto**

Nombre del producto : **Metanol**

Referencia : 34860
 Marca : Sigma-Aldrich
 No. Índice : 603-001-00-X

No. CAS : 67-56-1

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

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química, S. de R.L. de C.V.
 Parque Industrial Toluca 2000
 Calle 6 Norte No. 107
 50200 TOLUCA
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1-800-007-5300
 Fax : +52 (0)1-800-712-9920

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia :

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla**

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Líquidos inflamables (Categoría 2), H225

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 3), H301

Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 3), H331

Toxicidad aguda, Cutáneo (Categoría 3), H311

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 1), H370

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

2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia

Peligro

Indicación(es) de peligro

H225

H301 + H311 + H331

H370

Líquido y vapores muy inflamables.

Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación

Provoca daños en los órganos.

Declaración(es) de prudencia

P210

P233

Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.

Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P240	Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.
P241	Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/antideflagrante.
P242	Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.
P243	Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
P260	No respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
P264	Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.
P270	No comer, beber ni fumar durante su utilización.
P271	Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
P280	Llevar guantes/ gafas/ máscara de protección.
P301 + P310 + P330	EN CASO DE INGESTION: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico. Enjuagarse la boca.
P303 + P361 + P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ducharse.
P304 + P340 + P311	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.
P307 + P311	EN CASO DE exposición: Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLÓGICA o a un médico.
P362	Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.
P370 + P378	En caso de incendio: Utilizar arena seca, producto químico seco o espuma resistente al alcohol para la extinción.
P403 + P233	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.
P403 + P235	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
P405	Guardar bajo llave.
P501	Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

3.1 Sustancias

Sinónimos	: Methyl alcohol
Formula	: CH ₄ O
Peso molecular	: 32.04 g/mol
No. CAS	: 67-58-1
No. CE	: 200-659-6
No. Índice	: 603-001-00-X
Número de registro	: 01-2119433307-44-XXXX

Componentes peligrosos

Componente	Clasificación	Concentración
Methanol	Flam. Liq. 2; Acute Tox. 3; STOT SE 1; H225, H301 + H311 + H331, H370	<= 100 %

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

4. PRIMEROS AUXILIOS

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio. Retire a la persona de la zona peligrosa.

Si es inhalado

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

En caso de contacto con la piel

Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Llevar al afectado en seguida a un hospital. Consultar a un médico.

En caso de contacto con los ojos

Lavarse abundantemente los ojos con agua como medida de precaución.

Por ingestión

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

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

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

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

Sin datos disponibles

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**5.1 Medios de extinción****Medios de extinción apropiados**

Polvo seco Arena seca

Medios de extinción no apropiados

No usar chorro de agua.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Sin datos disponibles

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

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

5.4 Otros datos

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

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL**6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Usar protección respiratoria. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Retirar todas las fuentes de ignición. Evacuar el personal a zonas seguras. Tener cuidado con los vapores que se acumulan formando así concentraciones explosivas. Los vapores pueden acumularse en las zonas inferiores. Equipo de protección individual, ver sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

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

6.3 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

Para eliminación de desechos ver sección 13.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**7.1 Precauciones para una manipulación segura**

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

Utilizar un equipamiento de protección contra las explosiones. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. Tomar medidas para impedir la acumulación de descargas electrostáticas.

Ver precauciones en la sección 2.2

- 7.2 **Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**
 Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas.
- 7.3 **Usos específicos finales**
 Aparte de los usos mencionados en la sección 1.2 no se estipulan otros usos específicos

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componente	No. CAS	Valor	Parámetros de control	Base
Methanol	67-56-1	TWA	200.000000 ppm	Valores límite (TLV) de la ACGIH,USA
	Observaciones	Dolor de cabeza nauseas mareo Daño a los ojos Las sustancias para las que existe un Índice de Exposición Biológica o índices (véase la sección BEI ®) Riesgo de absorción cutánea		
		STEL	250.000000 ppm	Valores límite (TLV) de la ACGIH,USA
		Dolor de cabeza nauseas mareo Daño a los ojos Las sustancias para las que existe un Índice de Exposición Biológica o índices (véase la sección BEI ®) Riesgo de absorción cutánea		
		TWA	200.000000 ppm 260.000000 mg/m3	Límites de exposición recomendados de NIOSH, EE.UU.
		Potencial para la absorción cutánea		
		ST	250.000000 ppm 325.000000 mg/m3	Límites de exposición recomendados de NIOSH, EE.UU.
		Potencial para la absorción cutánea		
		TWA	200.000000 ppm 260.000000 mg/m3	Límites de Exposición Ocupacional (OSHA),EE.UU - Tabla Z-1 Límites para los contaminantes del aire
		El valor en mg/m3 es aproximado.		
		TWA	200 ppm	Valores límite (TLV) de la ACGIH,USA
		Dolor de cabeza nauseas mareo Daño a los ojos Las sustancias para las que existe un Índice de Exposición Biológica o índices (véase la sección BEI ®) Riesgo de absorción cutánea		
		STEL	250 ppm	Valores límite (TLV) de la ACGIH,USA
		Dolor de cabeza		

		nauseas mareo Daño a los ojos Las sustancias para las que existe un Índice de Exposición Biológica o índices (véase la sección BEI ®) Riesgo de absorción cutánea		
		TWA	200 ppm 260 mg/m ³	Límites de exposición recomendados de NIOSH, EE.UU.
		Potencial para la absorción cutánea		
		ST	250 ppm 325 mg/m ³	Límites de exposición recomendados de NIOSH, EE.UU.
		Potencial para la absorción cutánea		
		TWA	200 ppm 260 mg/m ³	Límites de Exposición Ocupacional (OSHA),EE.UU - Tabla Z-1 Límites para los contaminantes del aire
		El valor en mg/m ³ es aproximado.		
		STEL	250 ppm 325 mg/m ³	OSHA - Tabla Z-1 Límites para los contaminantes del aire - 1910.1000, EE.UU.
		Notación "Piel"		
		TWA	200 ppm 260 mg/m ³	OSHA - Tabla Z-1 Límites para los contaminantes del aire - 1910.1000, EE.UU.
		Notación "Piel"		
			1,000 ppm	"Límites de exposición de contaminantes químicos permitidos en California (Título 8, artículo 107)".
		Piel		
		PEL	200 ppm 260 mg/m ³	"Límites de exposición de contaminantes químicos permitidos en California (Título 8, artículo 107)".
		Piel		
		STEL	250 ppm 325 mg/m ³	"Límites de exposición de contaminantes químicos permitidos en California (Título 8, artículo 107)".
		Piel		

Límites biológicos de exposición profesional

Componente	No. CAS	Parámetros	Valor	Muestras biológicas	Base
Methanol	67-56-1	Metanol	15.0000 mg/l	Orina	ACGIH - Índices Biológicos de Exposición (BEI)
	Observaciones	Al final del turno (Tan pronto como sea posible después de que cese la exposición)			
		Metanol	15 mg/l	Orina	ACGIH - Índices Biológicos de Exposición (BEI)
		Al final del turno (Tan pronto como sea posible después de que cese la exposición)			

Nivel sin efecto derivado (DNEL)

Area de aplicación	Vía de exposición	Efecto en la salud	Valor
Trabajadores	Contacto con la piel	A largo plazo - efectos sistémicos	40mg/kg peso corporal/día

Consumidores	Contacto con la piel	A largo plazo - efectos sistémicos	8mg/kg peso corporal/día
Consumidores	Ingestión	A largo plazo - efectos sistémicos	8mg/kg peso corporal/día
Trabajadores	Contacto con la piel	Aguda - efectos sistémicos	40mg/kg peso corporal/día
Consumidores	Contacto con la piel	Aguda - efectos sistémicos	8mg/kg peso corporal/día
Consumidores	Ingestión	Aguda - efectos sistémicos	8mg/kg peso corporal/día
Trabajadores	Inhalación	Aguda - efectos sistémicos	260 mg/m ³
Trabajadores	Inhalación	Aguda - efectos locales	260 mg/m ³
Trabajadores	Inhalación	A largo plazo - efectos sistémicos	260 mg/m ³
Trabajadores	Inhalación	A largo plazo - efectos locales	260 mg/m ³
Consumidores	Inhalación	Aguda - efectos sistémicos	50 mg/m ³
Consumidores	Inhalación	Aguda - efectos locales	50 mg/m ³
Consumidores	Inhalación	A largo plazo - efectos sistémicos	50 mg/m ³
Consumidores	Inhalación	A largo plazo - efectos locales	50 mg/m ³

Concentración prevista sin efecto (PNEC)

Compartimento	Valor
Suelo	23.5 mg/kg
Agua de mar	15.4 mg/l
Agua dulce	154 mg/l
Sedimento de agua dulce	570.4 mg/kg
Planta de tratamiento de aguas residuales in situ	100 mg/kg

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

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

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

Caretas de protección y gafas de seguridad. Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protección de la piel

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

Sumerción

Material: goma butílica

espesura mínima de capa: 0.3 mm

tiempo de penetración: 480 min

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

Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0.4 mm

tiempo de penetración: 31 min

Material probado: Camatril® (KCL 730 / Aldrich Z677442, Talla M)

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

Si es utilizado en solución, o mezclado con otras sustancias, y bajo condiciones diferentes de la EN 374, ponerse en contacto con el proveedor de los guantes aprobados CE. Esta recomendación es meramente aconsejable y deberá ser evaluada por un responsable de seguridad e higiene industrial familiarizado con la

situación específica de uso previsto por nuestros clientes. No debe interpretarse como una aprobación de oferta para cualquier escenario de uso específico.

Protección Corporal

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

Protección respiratoria

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

Control de exposición ambiental

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

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a) Aspecto	Forma: líquido Color: incoloro
b) Olor	acre
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	Sin datos disponibles
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: -98 °C (-144 °F)
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	64.7 °C (148.5 °F)
g) Punto de inflamación	9.7 °C (49.5 °F) - copa cerrada
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Límite superior de explosividad: 36 %(V) Límites inferior de explosividad: 6 %(V)
k) Presión de vapor	130.3 hPa (97.7 mmHg) a 20.0 °C (68.0 °F) 546.6 hPa (410.0 mmHg) a 50.0 °C (122.0 °F) 169.27 hPa (126.96 mmHg) a 25.0 °C (77.0 °F)
l) Densidad de vapor	1.11
m) Densidad relativa	Sin datos disponibles
n) Solubilidad en agua	totalmente miscible
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: -0.77
p) Temperatura de auto-inflamación	455.0 °C (851.0 °F) a 1,013 hPa (760 mmHg)
q) Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles
r) Viscosidad	Sin datos disponibles
s) Propiedades explosivas	No explosivo

- t) **Propiedades comburentes** La sustancia o mezcla no se clasifica como oxidante.

9.2 Otra información de seguridad

Energía mínima de ignición	0.14 mJ
Conductibilidad	< 1 µS/cm
Densidad relativa del vapor	1.11

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad

Sin datos disponibles

10.2 Estabilidad química

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.

10.4 Condiciones que deben evitarse

Calor, llamas y chispas.

10.5 Materiales incompatibles

Cloruros de ácido, Anhídridos de ácido, Oxidantes, Metales alcalinos, Agentes reductores, Ácidos

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio. - Óxidos de carbono
Otros productos de descomposición peligrosos - Sin datos disponibles
En caso de incendio: véase sección 5

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

LDLO Oral - Humanos - 143 mg/kg

Observaciones: Pulmones, torax o Respiración: Disnea La ingestión puede ocasionar irritación gastrointestinal, náusea, vómito y diarrea.

DL50 Oral - Rata - 1,187 - 2,769 mg/kg

CL50 Inhalación - Rata - 4 h - 128.2 mg/l

CL50 Inhalación - Rata - 6 h - 87.6 mg/l

DL50 Cutáneo - Conejo - 17,100 mg/kg

Sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas

Piel - Conejo

Resultado: No irrita la piel

Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - Conejo

Resultado: No irrita los ojos

Sensibilización respiratoria o cutánea

Prueba de Maximización - Conejillo de indias

No provoca sensibilización a la piel.

(Directrices de ensayo 406 del OECD)

Mutagenicidad en células germinales

Prueba de Ames
S.typhimurium
Resultado: negativo

ensayo in vitro
fibroblasto
Resultado: negativo
mutación en células somáticas de mamíferos

Mutagénesis (ensayo citogenético in vivo en médula ósea de mamíferos, análisis cromosómico)

Ratón - machos y hembras

Resultado: negativo

Carcinogenicidad

IARC: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as probable, possible or confirmed human carcinogen by IARC.

NTP: En este producto no se identifica ningún componente, que presente niveles mayores que o iguales a 0.1%, como agente carcinógeno conocido o anticipado por el (NTP) Programa Nacional de Toxicología.

OSHA: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o el igual a 0.1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la (OSHA) Administración de Salud y Seguridad Ocupacional.

Toxicidad para la reproducción

Daños para el feto no clasificables

La clasificación de fertilidad no es posible con los datos actuales.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Provoca daños en los órganos.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos diana, exposición repetida.

Peligro de aspiración

Ninguna clasificación de toxicidad por aspiración

Información Adicional

RTECS: PC1400000

Los efectos debidos a la ingestión pueden incluir:, Dolor de cabeza, Vértigo, Somnolencia, acidosis metabólica, Coma, colapso, El alcohol metílico puede ser mortal o producir ceguera en caso de ingestión

Estómago - Irregularidades - Con base en la evidencia humana

Estómago - Irregularidades - Con base en la evidencia humana

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces mortalidad CL50 - Lepomis macrochirus - 15,400.0 mg/l - 96 h

NOEC - Oryzias latipes - 7,900 mg/l - 200 h

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos CE50 - Daphnia magna (Pulga de mar grande) - > 10,000.00 mg/l - 48 h

Toxicidad para las algas Inhibición del crecimiento CE50 - Scenedesmus capricornutum (alga en agua dulce) - 22,000.0 mg/l - 96 h

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad aeróbico - Tiempo de exposición 5 d
Resultado: 72 % - rápidamente biodegradables

Demanda bioquímica de 600 - 1,120 mg/g

oxígeno (DBO)

Demanda química de oxígeno (DQO) 1,420 mg/g

Demanda teórica de oxígeno 1,500 mg/g

12.3 Potencial de bioacumulación

Bioacumulación Cyprinus carpio (Carpa) - 72 d a 20 °C - 5 mg/l

Factor de bioconcentración (FBC): 1.0

12.4 Movilidad en el suelo

No es absorbido por el suelo.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

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

12.6 Otros efectos adversos

Información ecológica complementaria Evitar su liberación al medio ambiente.

Estabilidad en el agua a 19 °C 83 - 91 % - 72 h

Observaciones: Se hidroliza en contacto con el agua. Hidroliza fácilmente.

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

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

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

DOT (US)

Número ONU: 1230 Clase: 3 Grupo de embalaje: II
Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: Methanol
Cantidad Reportable (RQ): 5000 libras

Riesgo de intoxicación por inhalación: No

IMDG

Número ONU: 1230 Clase: 3 (6.1) Grupo de embalaje: II EMS-No: F-E, S-D
Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: METHANOL

IATA

Número ONU: 1230 Clase: 3 (6.1) Grupo de embalaje: II
Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: Metanol

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

SARA 302 Componentes

Este material no contiene productos químicos sujetos a los requisitos reportados por SARA Título III, sección 302.

SARA 313 Componentes

Los siguientes componentes están sujetos a los niveles de referencia establecidos por SARA Título III, Sección 313:

Methanol	No. CAS 67-56-1	Fecha de revisión 2007-07-01
SARA 311/312 Peligros		
Peligro de Incendio, Peligro Agudo para la Salud, Peligro para la Salud Crónico		
Massachusetts Right To Know Componentes		
Methanol	No. CAS 67-56-1	Fecha de revisión 2007-07-01
Pennsylvania Right To Know Componentes		
Methanol	No. CAS 67-56-1	Fecha de revisión 2007-07-01
New Jersey Right To Know Componentes		
Methanol	No. CAS 67-56-1	Fecha de revisión 2007-07-01
Prop. 65 de California Componentes		
CUIDADO: Este producto contiene un producto químico conocido en el estado de California por provocar defectos de nacimiento u otros perjuicios reproductores.		
Methanol	No. CAS 67-56-1	Fecha de revisión 2012-03-16

16. OTRA INFORMACIÓN

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

Acute Tox.	Toxicidad aguda
Flam. Liq.	Líquidos inflamables
H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H301	Tóxico en caso de ingestión.
H301 + H311 + H331	Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación
H311	Tóxico en contacto con la piel.
H331	Tóxico en caso de inhalación.
H370	Provoca daños en los órganos.

Clasificación HMIS/NFPA

Peligro para la salud:	2
Peligro Crónico para la Salud:	*
Inflamabilidad:	3
Peligro Físico	0

Clasificación NFPA

Peligro para la salud:	2
Peligro de Incendio:	3
Peligro de Reactividad:	0

Otros datos

Copyright 2016 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

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

Información suministrada por
Corporación Sigma-Aldrich
Product Safety – Americas Region
1-800-521-8956

Versión: 6.7

Fecha de revisión:
09/23/2016

Fecha de impresión:
04/26/2017



Hoja de Datos de Seguridad del Material (MSDS)

Versión 1.0
En Revisión

Nombre del producto: USIP-TE-01

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPANIA

Marca comercial: USIP-TE-01

Fecha: 21/03/2017

Uso: Tensoactivo para procesos de Recuperación Mejorada

Compañía: Facultad de Química, UNAM

Dirección: Av. Universidad 3000
Col. UNAM, C. U.
04510 MÉXICO, CD. MX.
MÉXICO

Teléfono +52 (55) 56223164

Correo Electrónico: slr@unam.mx
jfa@unam.mx

2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Resumen de emergencias: Derrames del producto, producen superficies resbalosas, sobretodo en superficies mojadas.

Precauciones: Evitar mojar el producto.

Precauciones ambientales: Evitar derrames a efluentes de agua

Por exposición aguda: Ninguna

Use equipo de protección apropiado: Lentes de seguridad, guantes de hule y una mascarilla para polvos.

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Tensoactivo aniónico soluble

4. EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con los ojos: Enjuague a fondo con abundante agua, también los párpados, durante al menos 15 minutos. En caso de irritación consultar a un médico.

Contacto con la piel: Lavar con jabón y abundante agua.

Inhalación: Sin riesgos que requieran medidas especiales de primeros auxilios.

Ingestión: Enjuague la boca con agua. No inducir al vómito. En caso necesario, consultar a un médico.

Las superficies se vuelven resbaladizas en presencia del producto en solución o húmedo.

5. RIESGO DE FUEGO

Medios de extinción apropiados: Usar agua atomizada, espuma resistente al alcohol, polvo químico seco o dióxido de carbono.

Procedimientos y precauciones especiales en caso de incendio: Ninguna

Peligros específicos

La descomposición térmica puede producir: óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de carbono (COx).

Medidas de protección: En caso de incendio, llevar un aparato de respiración autónomo

Las superficies se vuelven muy resbaladizas por derrames del producto, ya sea en solución o por humedecerse.

6. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Como todo producto químico, no derramar en medios acuosos.

Métodos y material de contención y de limpieza: No enjuague con agua. Limpiar rápidamente la zona barriendo o aspirando. Tenga contenedores con tapa para su eliminación. Después de limpiar, eliminar las trazas con agua.

Equipamiento: Utilice equipo de protección apropiado durante la limpieza.

7. ALMACENAMIENTO Y MANEJO

Advertencia: No se requieren precauciones especiales. Las superficies se vuelven muy resbaladizas por derrames del producto, ya sea en solución o por humedecerse.

Materiales de almacenamiento y manipulación: Guardar en un lugar seco. Mantener el recipiente cerrado cuando no esté en uso. Evitar derrames del producto. Usar equipo de protección apropiado para contacto directo con el producto.

Recomendaciones de almacenamiento: La temperatura ideal de almacenamiento máximo a 35 °C. Se recomienda almacenar máximo 12 meses.

8. PROTECCIÓN ESPECIAL

Ventilación: Se debe asegurar una ventilación adecuada especialmente en áreas confinadas.

Equipo de protección personal:

Ojos:	Utilice lentes de seguridad; en caso necesario, lentes anti-salpicadura.
Piel:	Utilice ropa de protección química, zapato de seguridad resistente a químicos, guantes de plástico.
Respiratoria:	Utilice mascarilla para polvos. Maneje el producto, preferentemente, en un área ventilada.

Se recomiendan buenas prácticas de higiene y seguridad.

9. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

Estado físico y apariencia: Sólido granular ligeramente amarillento/blanco

Olor: Ninguno

Solubilidad en agua: Soluble

Carácter iónico: Aniónico pH: 5 – 8 @ 5 g/l

Peso molecular: Alto – Aprox entre 2-3 millones g/mol

Punto de fusión: >150 °C

Densidad de carga: Medio

Densidad aparente: 0.6 -0.9

Temperatura de descomposición: >150 °C

Viscosidad: 50 -1000 cP @ 5 g/l

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad: No determinada

Estabilidad química: Estable bajo condiciones normales a temperatura ambiente

Condiciones a evitar: Mojar el producto, Excepto, si se desea preparar una disolución en H₂O.

Productos peligrosos de la descomposición: La descomposición térmica puede producir óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de carbono (CO_x).

Incompatibilidad: No determinada

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Toxicidad oral aguda: No determinado

Toxicidad cutánea aguda: No determinado

Toxicidad aguda por inhalación: No determinado

Corrosión/irritación cutánea: No determinado

Serios daños oculares/Irritación ocular: No determinado

Mutagenicidad: No determinado

Carcinogenicidad: No determinado

Toxicidad reproductiva: No determinado

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) por exposición única: No determinado

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) por exposiciones repetidas: No determinado

Peligro por aspiración: No determinado

12. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

Toxicidad aguda a peces: No determinado

Toxicidad aguda para crustáceos: No determinado

Toxicidad aguda para algas u otras plantas acuáticas: No determinado

Persistencia y degradabilidad

Degradación: No determinado

Hidrólisis: No hidrolizar

Bioacumulación: No determinado

Coefficiente de partición (Log Kow): -2

Factor de bioconcentración (BCF): No determinado

Movilidad en el suelo: No determinado

Resultados de la valoración PBT y mPmB: No determinado

Otros efectos adversos: No determinado

13. CONSIDERACIONES DE CONFINAMIENTO

Este producto no está clasificado o listado como un residuo peligroso, sin embargo se recomienda desechar los residuos siguiendo un protocolo definido para productos químicos de acuerdo a los lineamientos normativos que apliquen. Puede ser incinerado.

Consideraciones generales de confinamiento: No permita que el producto ingrese a aguas superficiales o redes de alcantarillado sanitarios. Disponer de acuerdo a las disposiciones gubernamentales vigentes. Las posibles opciones de confinamiento incluyen: la incineración.

Confinamiento y lavado de contenedor vacío: Los envases contaminados se deben disponer de acuerdo a las disposiciones gubernamentales vigentes, y pueden ser incinerados. El producto no utilizado y su envase no son aptos para el reciclaje.

14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

No está clasificado como peligroso según los criterios de la reglamentación del transporte

15. OTRA INFORMACIÓN

La información indicada arriba se considera correcta pero no pretende ser exhaustiva y deberá utilizarse únicamente como orientación. La información contenida en este documento está basada en el presente estado de nuestro conocimiento y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto. No representa ninguna garantía de las propiedades del producto. La USIP-FQ-UNAM no se responsabiliza por daños o lesiones derivadas del uso del mismo.