

# PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN PARA LA PREPARACIÓN Y MANEJO DE REACTIVOS DE ALQUILALUMINIO

NÚMERO DE ESTÁNDAR	003
FECHA DE EMISIÓN	Junio 2020
ELABORADO POR	Dr. Marcos Hernández
REVISADO POR	Dr. Noé Zuñiga; IQ Priscila Azucena López Ortiz

## CONTENIDO

- 1 Definiciones y abreviaturas
- 2 Propósito y alcance del procedimiento estándar de operación
- 3 Resumen
- 4 Propiedades físicas y químicas
- 5 Peligros físicos, para la salud y el medio ambiente
- 6 Controles de exposición/equipo de protección personal
- 7 Controles de ingeniería
- 8 Interferencias/precauciones a considerar
- 9 Primeros auxilios
- 10 Manipulación y almacenamiento
- 11 Liga de consulta de ficha de datos de seguridad
- 12 Procedimiento
- 13 Tratamiento de residuos

## 1 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Pirofórico: Que se inflama al contacto con el aire.

TMA: Trimetilaluminio

TEA: Trietilaluminio

## 2 PROPÓSITO Y ALCANCE DEL PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN

Los compuestos de organoaluminio son reactivos útiles en diversas aplicaciones químicas tanto a nivel laboratorio como industrial. La alta reactividad con el aire y con el agua, hace de estos compuestos materiales peligrosos de manipular.

## 3 RESUMEN

Un reactivo de trialquilaluminio es un compuesto químico que contiene algún enlace covalente entre átomos de carbono y de aluminio. El trimetilaluminio (TMA) es el más reactivo y volátil de todos los compuestos de organoaluminio. El TMA es extremadamente pirofórico, reacciona violentamente con agua y, además, actúa como un agente reductor y alquilante altamente reactivo.

## 4 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

	<b>TRIMETILALUMINIO</b>	<b>TRIETILALUMINIO</b>
Aspecto:	Líquido incoloro	Líquido incoloro
Olor:	Sin datos disponibles	Sin datos disponibles
Umbral olfativo:	Sin datos disponibles	Sin datos disponibles
pH:	Sin datos disponibles	No aplicable
Punto de fusión/punto de congelación:	15 °C - lit.	-50 °C - lit.
Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición:	128 - 130 °C a 67 hPa (50 mmHg); 125 - 126 °C - lit.	128 - 130 °C a 67 hPa (50 mmHg) - lit.
Punto de inflamación:	-17 °C	-18 °C
Tasa de evaporación:	Sin datos disponibles	Sin datos disponibles
Inflamabilidad (sólido, gas):	Sin datos disponibles	Sin datos disponibles
Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos:	Sin datos disponibles	Sin datos disponibles

Presión de vapor:	92.4 hPa (69.3 mmHg) a 60 °C	5.1 hPa (3.8 mmHg) a 80 °C 1 hPa (1 mmHg) a 62.2 °C
Densidad de vapor:	Sin datos disponibles	Sin datos disponibles
Densidad:	0.752 g/cm <sup>3</sup> a 25 °C (77 °F)	0.835 g/cm <sup>3</sup> a 25 °C (77 °F)
Solubilidad en agua:	Reacciona violentamente	Reacciona violentamente.
Coefficiente de reparto n-octanol/agua:	Sin datos disponibles	No aplicable
Temperatura de autoinflamación:	Sin datos disponibles	La sustancia o mezcla es pirofórico con la categoría 1.
Temperatura de descomposición:	Para evitar descomposición térmica, no recalentar. El calentamiento puede liberar gases peligrosos.	120 °C
Viscosidad:	1.12 cP (20 °C)s)	2.6 cP at 25 °C
Propiedades explosivas:	Sin datos disponibles	No explosivo
Propiedades comburentes:	Sin datos disponibles	Sin dato disponibles.

## 5 PELIGROS FÍSICOS, PARA LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE

<b>Peligros físicos</b>	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire. En contacto con el agua desprende gases que pueden inflamarse espontáneamente.
<b>Peligros para la salud</b>	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. El producto causa severa destrucción de los tejidos de las membranas mucosas, el tracto respiratorio superior, los ojos y la piel; además, causa tos, insuficiencia respiratoria, dolor de cabeza y náuseas.
<b>Peligros para el medio ambiente</b>	<p>Toxicidad: Sin datos disponibles</p> <p>Persistencia y degradabilidad: Descompone al entrar en contacto con el aire y con el agua.</p> <p>Potencial de bioacumulación: Sin datos disponibles</p> <p>Movilidad en el suelo: Sin datos disponibles</p> <p>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 o no se ha realizado.</p>

## 6 CONTROLES DE EXPOSICIÓN / EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

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

**Controles técnicos apropiados:** Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas y respetar las prácticas de seguridad. Lavarse las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

**Protección de ojos y cara:** Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro. Visera protectora (mínimo 20 cm). Usar equipo de protección probado y aprobado para los ojos 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. Utilizar la técnica correcta de retiro de guantes (sin tocar la superficie exterior del guante) para evitar el contacto de la piel con este producto. Desechar los guantes contaminados después de su uso, de conformidad con las leyes aplicables y buenas prácticas de laboratorio. Lavar y secar las manos. Guantes de protección contra riesgos térmicos.

**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 a usar tomando en cuenta el entorno específico de trabajo.

**Protección respiratoria:** Se deben utilizar respiradores purificadores de aire apropiados que cubra toda la cara con combinación multiuso (EEUU) o tipo ABEK (EN 14387) o respiradores de cartucho de repuesto para controles de ingeniería. Si el respirador es la única protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara. Usar respiradores y componentes probados 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.

## 7 CONTROLES DE INGENIERÍA

No dejar que entre en contacto con el aire, evitar el contacto con el agua, proteger de la humedad ambiental.

## 8 INTERFERENCIAS / PRECAUCIONES A CONSIDERAR

Es soluble en hidrocarburos aromáticos y reacciona violentamente con agua, disolventes próticos, oxígeno y aire.

Manipular en atmósfera inerte y condiciones secas. Es altamente pirofórico cuando está concentrado y es más seguro usar soluciones diluidas. Los límites para que no sean pirofóricos son 11% w en hexano y 14 % w en heptano. Se deben de evitar hidrocarburos halogenados por reacciones explosivas observadas en mezclas de compuestos de organoaluminio con  $\text{CCl}_4$ .

## 9 PRIMEROS AUXILIOS

**Recomendaciones generales:** Retirar a la persona de la zona peligrosa. Consultar a un médico. Mostrar la ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

**Si es inhalado:** Si se aspiró, mover a 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:** Retirar inmediatamente la ropa y zapatos contaminados. Lavar con jabón y mucha agua corriente. Consultar a un médico.

**En caso de contacto con los ojos:** Continuar lavando los ojos durante el transporte al hospital. Enjuagar profusamente con agua durante 15 minutos, por lo menos, y consultar al médico.

**Por ingestión:** No provocar el vómito. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuagar la boca con agua. Consultar a un médico.

### MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

**Medios de extinción apropiados:** Polvo seco.

**Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:** Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.

### MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

**Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:** Utilizar equipo de protección individual. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegurar una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras.

**Precauciones relativas al medio ambiente:** Impedir nuevos escapes o derrames siempre y cuando no suponga riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

**Métodos y material de contención y de limpieza:** Contener y recoger el derrame con un aspirador aislado de la electricidad o cepillarlo y colocarlo en un envase para su eliminación de acuerdo con las reglamentaciones locales. No utilizar agua para combatir el derrame.

**TELÉFONOS DE EMERGENCIA** DE ÁREA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SEGURIDAD (Del Instituto de Química)  
IQ Priscila Azucena López Ortiz  
5622 4770 Ext. 46601

CAE (Central de atención de emergencias)  
5616 0523 o 55 (desde cualquier ext. UNAM)

TELÉFONOS AMARILLOS (Sólo descuelga)

PROTECCIÓN CIVIL UNAM  
5622 6552

BOMBEROS UNAM  
5616 1560

LÍNEA DE REACCIÓN PUMA  
5622 6464

## 10 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

**Precauciones para una manipulación segura:** Evitar la inhalación de vapor o neblina. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.

**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. Se recomienda que el producto no tenga contacto con agua durante su almacenamiento. Almacenar a temperatura ambiente. Manipular y almacenar en atmósfera inerte. Sensible al aire y a la humedad. Clase de almacenamiento (TRGS 510): Materiales peligrosos de calentamiento espontáneo y pirofóricos.

## 11 LIGA DE CONSULTA DE FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

<https://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/DisplayMSDSPage.do?country=MX&language=es&productNumber=257168&Brand=ALDRICH&PageToGoToURL=https%3A%2F%2Fwww.sigmaaldrich.com%2Fcatalog%2Fsearch%3Fterm%3DMFCD00009015%26interface%3DMDL%2520No.%26N%3D0%2B%26mode%3Dpartialmax%26lang%3Des%26region%3DMX%26focus%3Dproduct>

<https://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/DisplayMSDSPage.do?country=MX&language=es&productNumber=257222&Brand=ALDRICH&PageToGoToURL=https%3A%2F%2Fwww.sigmaaldrich.com%2Fcatalog%2Fproduct%2Faldrich%2F257222%3Flang%3Des>

## 12 PROCEDIMIENTO

Manejar bajo atmósfera inerte evitando el oxígeno y agua. Para tomar el líquido del recipiente poner un globo con nitrógeno y de manera vertical emplear una jeringa con una aguja larga que pueda llegar a la solución sin ladear el recipiente. Tomar la cantidad deseada del reactivo y adicionar lentamente. Para tomar cantidades superiores a 10 mL se debe de usar una cánula y una probeta con septum para medir la cantidad de líquido y trasvasar con presión de nitrógeno a la probeta.

## 13 TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Para evitar la obstrucción en las agujas, enjuagar con un disolvente hidrocarbonado como hexano y posteriormente con etanol. Los residuos se tratan cuidadosamente con etanol para destruir los compuestos de trialkilaluminio. Grandes cantidades de residuos se deben dividir en cantidades pequeñas para luego agregar, gota a gota y en frío, el reactivo de aluminio al disolvente hidrocarbonado.