

**ELABORACIÓN DE PROTOCOLO DE ATENCIÓN DE DERRAME DEL ÁCIDO  
SULFÚRICO EN LA EMPRESA SULFOQUÍMICA S.A**

**Proyecto de grado para optar por el título de postgrado en Gerencia de la  
Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Estudiante:**

**ASTRID ASCENETH MUÑETÓN YEPES**

**Tutor:**

**OSCAR DAVID CARVAJAL ACOSTA**

**Ingeniero Químico**

**Grupo de Investigación Observatorio de Salud Pública**

**Línea de salud ocupacional y ambiental**

**GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**DIVISIÓN DE POSGRADOS EN SALUD PÚBLICA**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**UNIVERSIDAD CES**

**MEDELLÍN**

**2018**

## Tabla de Contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Formulación del problema.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Pregunta de trabajo.....</b>	<b>7</b>
<b>4.Objetivos .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 Objetivo General .....</b>	<b>7</b>
<b>6.1 Descripción del proceso de producción del ácido sulfúrico .....</b>	<b>12</b>
<b>7.1 Legislación nacional en seguridad del manejo de los productos químicos en el trabajo .....</b>	<b>18</b>
<b>8. Metodología .....</b>	<b>23</b>
<b>8.1 Diseño del estudio .....</b>	<b>23</b>
<b>9. Resultados .....</b>	<b>23</b>
<b>10.Conclusiones.....</b>	<b>24</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>26</b>
<b>Anexo 1. Hoja de datos de seguridad ácido sulfúrico .....</b>	<b>29</b>
<b>Anexo 2. Ficha Técnica ácido sulfúrico .....</b>	<b>42</b>

## Tabla de figuras

Figura 1. Proceso de producción de ácido sulfónico.....	13
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de producción de ácido sulfúrico.....	14
Figura 3. Diagrama del proceso de cámaras de plomo.....	15
Figura 4. Diagrama del proceso de contacto.....	17

## Resumen

Los peligros más graves asociados a la exposición al ácido sulfúrico se presentan en derrames accidentales durante su transporte y manipulación. Cuando se entra en contacto con Ácido sulfúrico concentrado y éste no se retira en el término de unos pocos minutos, se generan lesiones que dependiendo del tiempo de exposición pueden llegar a alcanzar el nivel de necrosis y quemaduras de tercer grado por acción del calor desarrollado. Toda persona que este expuesto a un material químico peligroso, no sólo debe estar atento a realizar medidas preventivas, sino también debe conocer acerca de procedimientos de emergencia que contribuyen a evitar que un incidente menor se transforme en una catástrofe.

El objetivo de este documento es la elaboración de un Protocolo para el manejo seguro ante un derrame de Ácido sulfúrico en el proceso productivo de la empresa SULFOQUÍMICA S.A que orienta al personal de la empresa y define los procedimientos que se realizarán en caso de presentarse este evento.

En el Protocolo se presentan lineamientos para el manejo seguro ante esta eventualidad. Se responde a la identificación de las posibles causas de un derrame del Ácido sulfúrico dentro de los diferentes procesos de manipulación de la sustancia, estableciendo aspectos de mitigación, control, recuperación y limpieza en las eventualidades de derrame del ácido para la protección de los trabajadores y la de las demás personas.

**Palabras clave:** ácido sulfúrico, derrame de ácido sulfúrico, exposición a sustancias peligrosas

## 1. Introducción

En el desarrollo del siguiente proyecto, se encuentran descripciones relacionadas con el Ácido sulfúrico, realizando una descripción de las características del ácido, el transporte, el almacenamiento y los diferentes procesos de producción que se realizan en la empresa SULFOQUIMICA S.A. Además, el desarrollo de información de la industria que lo produce, la descripción del proceso de producción y el marco legal colombiano que regula el transporte y la manipulación de sustancias peligrosas, entre ellas el Ácido sulfúrico; de acuerdo a lo anterior, es menester enunciar que el Ácido sulfúrico es un líquido aceitoso, sin color y sin olor, por sus propiedades desecantes, acidificantes y oxidantes; es utilizado en miles de procesos químicos como materia prima o como un insumo teniendo una gran cantidad de usos en la industria (1).

Es una sustancia corrosiva que provoca efectos directos en todos los tejidos corporales aún en bajas concentraciones. El contacto de cualquier tejido con ácido sulfúrico concentrado provoca quemaduras profundas y de difícil sanado. Su alta reactividad frente a muchos compuestos lo hace peligroso por la generación de calor, por el potencial de explosión o por la generación de vapores tóxicos o inflamables (2).

Anualmente, la empresa SULFOQUIMICA S.A. manipula de 500 a 600 toneladas mensuales métricas de Ácido sulfúrico transportando, almacenando y realizando diferentes procesos de producción en diferentes plantas del Territorio Nacional. El ácido sulfúrico constituye un peligro cuando "NO" se maneja adecuadamente ante un derrame, por lo que se ha tratado de hacer una recopilación de procedimientos de seguridad que proporcionen lineamientos y prácticas recomendables para evitar los riesgos en el manejo de dicha sustancia ante un evento de derrame (3).

Este instructivo está basado en la experiencia que han dejado las diferentes operaciones que se realizan durante el transporte, almacenamiento, empleo y en general, durante el manejo de este producto. De ninguna manera se pretende cubrir todas las eventualidades que pudieran surgir, siendo necesario modificar algunas

condiciones para resolver algún problema específico y consultar al personal de seguridad sobre situaciones no previstas en este trabajo (4).

## **2. Formulación del problema**

La empresa SULFOQUÍMICA S.A, para la fabricación de sus diferentes productos hace uso de materias primas como son: Ácido sulfúrico, Ácido Clorhídrico, Soda Caustica y Bauxita; las cuales son almacenadas en tanques que luego abastece los diferentes procesos de producción que se realizan en la empresa. Se cuentan con equipos como reactores, dosificadores, mezcladores, licuadores, amortiguadores, y tanques de almacenamiento de producto terminado.

Las jornadas de trabajo están divididas en tres turnos laborales, mañana (6:00 am – 2:00 pm), tarde (2:00 pm – 10:00 pm) y noche (10:00 pm – 6:00 am); actualmente se tienen vinculados 32 trabajadores en la parte productiva de la planta de Itagüí.

Para el año 2018, se han presentado dos incidentes con este tipo de materias primas. El primero ocurrió cuando uno de los reactores del proceso de Cloruro de Aluminio sobrepasó el nivel del tanque (capacidad), mediante la realización de pruebas para el mejoramiento del producto, donde el Ácido Clorhídrico presentó una reacción exotérmica debido al calentamiento al que es sometido durante la iniciación del proceso. Como segundo evento, se obtuvo la fricción de un tanque (reactor) de Hidroxicloruro de Aluminio (ACH) debido al desgaste del mismo, por la concentración tan pura de Ácido Clorhídrico (32 %) al momento que ingresa el producto al reactor y se iniciara la reacción. Estos eventos representan un riesgo para la Salud y seguridad en el trabajo (SST) (2).

La empresa SULFOQUÍMICA S.A, no cuenta con la estandarización de un plan de contingencia, protocolo, guías, y entrenamiento necesario para el control del derrame de estas sustancias químicas. Debido a estos incidentes se genera una alerta para llevar a cabo la elaboración de un Protocolos de atención para alguna otra eventualidad en la que se requiere la intervención de personal capacitado para evitar o minimizar la pérdida de vidas, lesiones de los trabajadores, accidentalidad laboral, daño a propiedades o a los recursos naturales.

### **3. Pregunta de trabajo**

¿Cuáles son las recomendaciones pertinentes para minimizar los riesgos ante el derrame de Ácido sulfúrico en la empresa SULFOQUÍMICA S.A.?

### **4. Objetivos**

#### **4.1 Objetivo General**

Diseñar un Protocolo para el manejo seguro ante un derrame de Ácido sulfúrico, utilizado en el proceso productivo de la empresa SULFOQUÍMICA S.A.

#### **4.2 Objetivos específicos**

- Determinar las condiciones de almacenamiento de Ácido sulfúrico utilizado en el proceso productivo de la empresa SULFOQUÍMICA S.A.
- Identificar las posibles causas de un derrame de Ácido sulfúrico dentro de los diferentes procesos de manipulación de la sustancia.
- Establecer los aspectos de mitigación, control, recuperación y limpieza en las eventualidades de derrame asociada al Ácido sulfúrico.
- Definir medidas de preparación y respuesta ante el peligro de derrame del Ácido sulfúrico para la protección de los trabajadores y la de las demás personas.

### **5. Justificación**

Durante cualquier etapa del ciclo de vida de las sustancias químicas peligrosas existe la posibilidad de enfrentarse a situaciones de emergencias, tales como incendios, explosiones, fugas o derrames. Estas emergencias se pueden prevenir aplicando normas legales y técnicas relacionadas con el manejo adecuado ante una contingencia que se presente propia de la actividad económica de la empresa (5).

Las sustancias químicas son ampliamente usadas en diferentes procesos y aplicaciones en la industria y por tanto su uso se ha generalizado. Además, las operaciones de producción, uso, almacenamiento y transporte de estas sustancias significan un alto riesgo de afectación a la salud y al medio ambiente. Toda sustancia química debe ser

tomada con un manejo especial, no se le debe restar su grado de peligrosidad; por lo tanto, es importante conocer las sustancias para saber cómo manejarla. Es por esto que se genera la necesidad de implementar un manejo en caso de presentarse derrame en términos de seguridad y protección ambiental, así como de suministrar la información necesaria para la toma de decisiones que conduzcan a crear actitudes seguras (6).

En Colombia, los casos de emergencia que involucran incidentes o accidentes con sustancias químicas aumentan cada año según las estadísticas de los centros de información para situaciones de emergencia con productos químicos. Existe la necesidad por lograr un manejo seguro y control de los riesgos e impactos ambientales ocasionados por las sustancias químicas (2).

Es por ello que las guías o los protocolos en el manejo de contingencias, constituyen un instrumento de referencia para empresas e industrias, de manera que sus niveles de seguridad mantengan estándares de calidad y competitividad, sin deterioro del ambiente y la salud humana.

Habría que decir también, que las guías y los protocolos son un instrumento en la orientación en la intervención ante un incidente durante el ciclo de vida de una sustancia química, proporcionando información sobre identificación; propiedades físicas y químicas; niveles permisibles de exposición ocupacional; equipos de protección personal adecuados, efectos sobre la salud; respuesta a incidentes y accidentes; condiciones de manejo seguro en caso de derrame; comportamiento en el ambiente, y lineamientos de gestión ambiental para su disposición (2).

A la fecha, la empresa SULFOQUÍMICA S.A no cuenta con protocolos de atención ante un derrame de una de sus materias primas como es el Ácido sulfúrico; se han presentado eventos de pequeños incidentes, que resaltan la importancia de contar con lineamientos institucionales que garanticen la SST. Por esto se propone un Protocolo de atención que contribuya a la prevención de accidentalidad laboral, junto con la capacitación del personal.



La normatividad nacional establece lineamientos oficiales para el manejo de las sustancias peligrosas. El Decreto 1609 de 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera (7), determina que el Plan de Contingencia, es un programa de tipo predictivo, preventivo y reactivo con una estructura estratégica, operativa e informática desarrollado por la empresa, industria o algún actor de la cadena del transporte para el control de una emergencia que se produzca durante el manejo, transporte y almacenamiento de mercancías peligrosas; con el propósito de mitigar las consecuencias y reducir los riesgos de empeoramiento de la situación y acciones inapropiadas, así como para regresar a la normalidad con el mínimo de consecuencias negativas para la población y el medio ambiente (8).

La Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, afirma lo siguiente: “La prevención y atención de emergencias y desastres es materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento” (9).

El Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015 - Artículo 2.2.3.3.4.14 define que:

Los usuarios que exploren exploten, manufacturen, refinan, transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán estar provistos de un plan de contingencia y control de derrames, el cual deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente (6).

## **6. Marco teórico**

El Ácido sulfúrico es un líquido aceitoso, sin color y sin olor, muy corrosivo. Se comercializa en concentraciones del 97-98 %. Puede formar soluciones con el agua en cualquier proporción. Las soluciones acuosas de Ácido sulfúrico se nombran de acuerdo con el porcentaje en peso de ácido en la solución. Se transporta a granel en carros cisternas de acero inoxidable de 15 TN o de 30 TN. Por sus propiedades desecantes, acidificantes y oxidantes es utilizado en miles de procesos químicos, como materia prima

o como un insumo. Raras veces aparece en los productos terminados como Ácido sulfúrico (10).

El Ácido sulfúrico tiene una gran cantidad de usos en la industria, gracias a sus propiedades higroscópicas y ácidas fuertes. Se emplea como electrolito para la fabricación de baterías a base de plomo, como ácido de decapado de metales, como deshidratante en ciertos procesos que requieren contenidos mínimos de humedad. Su uso principal está en la fabricación de fertilizantes y sales sulfatadas con propiedades específicas en la industria (11).

Su concentración del 98 % debe almacenarse en tanques de acero al carbono, acero inoxidable, (cantidades superiores a una tonelada) o en bidones o canecas de polietileno de baja densidad y alto peso molecular (cantidades menores a una tonelada). Debe almacenarse en lugares frescos, abiertos, con buena ventilación, separado de materiales orgánicos que puedan entrar en contacto para evitar contaminación e ignición (11).

Los accesorios utilizados para la conducción del Ácido sulfúrico, tales como tuberías, bombas, válvulas son de acero inoxidable, acero al carbón, teflón, etc., y deben construirse lejos de áreas de tránsito de personal. Para almacenar y transportar el ácido diluido no se debe usar tanques, tuberías y accesorios metálicos, tampoco se debe usar PVC, plásticos ni resinas bifenólicas (11).

Los pisos deben contar con desnivel y drenaje hacia canales de recolección de vertimientos accidentales y dirigir las aguas hacia una fosa de tratamiento por neutralización.

SULFOQUÍMICA S.A., es una empresa del sector químico fundada en el año 1966 dedicada a la fabricación de insumos para la industria relacionados con la potabilización de agua y otros procesos industriales; para el desarrollo de su función organizacional, requiere de insumos y materia prima para sus diferentes plantas, ubicadas en el municipio de Itagüí Antioquia como sede principal, Barbosa Antioquia, Caloto Cauca y Malambo Atlántico (12).

La empresa se inicia con la producción de Sulfato de Aluminio como coagulante para el tratamiento de aguas para el consumo humano e industrial. En el año 1979, la empresa desarrolla Sulfato de Aluminio libre de hierro para la industria papelera. En el año 1985, se desarrolla el Sulfato de Aluminio líquido en la planta de Itagüí Antioquia, y se instala una nueva planta de producción situada en Caloto Cauca, para atender a los clientes del sur occidente del país (12).

Ya en el año 1995, se complementa la producción de coagulantes líquidos y sólidos con la apertura de una tercera planta de producción en la Costa Atlántica ubicada en el parque industrial PIMSA, el cual cuenta con una infraestructura portuaria facilitando la importación y la exportación de productos. En 1989, la empresa inicia la producción de Carbón Activado en polvo en una planta localizada en el municipio de Barbosa Antioquia; este producto se procesa utilizando madera proveniente de reforestación de pino, patula o ciprés, este producto se utiliza en la industria para la decoloración de jugo de caña de azúcar, tratamiento de glicerina, glucosa, resinas, gelatinas, baños galvánicos, minería entre otros (12).

Actualmente, la empresa cuenta con una línea completa de coagulantes inorgánicos para el tratamiento de agua para la industria tales como: dos líneas de producción coagulantes y adsorbentes, dentro de esta primera línea se fabrican productos básicos del aluminio como el Cloruro de Aluminio (BACS), Policloruro de Aluminio (PAC), Hidróxido de Aluminio (ACH) y Aluminato de Sodio; con materias primas como: Ácido Clorhídrico, Soda Caustica, e Hidróxido de Aluminio. Los sulfatos cuentan con la elaboración de productos como Sulfato Férrico (rico en hierro) y Sulfato de Aluminio que a su vez se clasifica en Sulfato de Aluminio tipo B en presentaciones como: líquido, sólido y granular.

El Sulfato de Aluminio tipo A libre de hierro en presentaciones como: líquido, sólido y granular, sus materias primas son: Ácido sulfúrico, Bauxita e Hidróxido de Aluminio. En la planta de Itagüí, se cuenta con la elaboración de coagulantes como el Sulfato de Aluminio tipo B líquido, y el Sulfato de Aluminio tipo A, libre de hierro, tipo granular, líquido e impalpable. En las demás plantas como Barbosa, se realiza el proceso de adsorbentes como el Carbón Activado; en la sede de Malambo se realizan coagulantes y adsorbentes, y por último en la sede de Caloto se realizan coagulantes (8).

Por lo anterior, hay que estar preparados ante alguna calamidad producida por alguna de estas sustancias químicas; por ello, hay que tomar conciencia de la importancia de contar con protocolos de atención ante un derrame de cualquiera de estas sustancias químicas, con el objetivo de asegurar la continuidad de la empresa en caso de presentarse algún incidente.

Es necesario recalcar que, en este proyecto solo se tomará como referencia para la elaboración de un Protocolo para la atención de derrame, la materia prima del ácido sulfúrico, dado que esta materia prima es la que más se utiliza para elaborar el Sulfato de Aluminio en el tratamiento del agua.

La empresa Química Básica Colombiana S.A (13) nace ante el desabastecimiento del mercado del ácido sulfúrico en el Sur Occidente Colombiano. Este suministro se hacía desde la Costa Caribe generando altos costos y grandes riesgos. Es por eso que, en el año de 1977 se concibe el proyecto del montaje de un complejo industrial en varias etapas, cuya base será una planta de ácido sulfúrico con tecnología de doble absorción, evitando así inconvenientes ambientales. La empresa elige el Municipio de Caloto (Cauca) para el montaje de la planta, por su proximidad al mercado y también por el proveedor de su materia prima, la Empresa Minera Indígena del Cauca S.A, proveedora de la materia prima más importante, el azufre (11).

En enero de 1982, se iniciaron operaciones con una capacidad instalada de 75 Toneladas Métricas por Día (TMD). La capacidad instalada se incrementó hasta 90 TMD en 1986. En la actualidad se han instalado equipos con capacidad mejorada y nuevos materiales, con capacidad máxima de producción de 125 TMD de ácido sulfúrico (11).

### **6.1 Descripción del proceso de producción del ácido sulfúrico**

La producción del Ácido sulfúrico se inicia con la alimentación de Azufre (S) sólido, el cual es fundido mediante calor proveniente del vapor generado en las etapas de enfriamiento del proceso; posteriormente es alimentado al quemador en el que ingresa además aire (21 % O<sub>2</sub>) en exceso impulsado por un soplador provocando la combustión

de Azufre y obteniéndose Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>); a continuación el Dióxido de Azufre sigue su trayecto hacia el convertidor, un equipo que contiene un catalizador a base de pentóxido de vanadio y que logra acelerar las reacción del SO<sub>2</sub> con más Oxígeno (O<sub>2</sub>) para producir Trióxido de Azufre (SO<sub>3</sub>). El 20% de los gases resultantes se envía a Químicos del Cauca para su proceso de sulfonación y el 80 % restante se hace reaccionar con una corriente de ácido sulfúrico al 98,3 % en las torres de absorción para concentrarse a 98,9% y luego ser hidratado con agua para obtener de nuevo ácido del 98,3 % que se envía en forma continua a los tanques de almacenamiento (14).

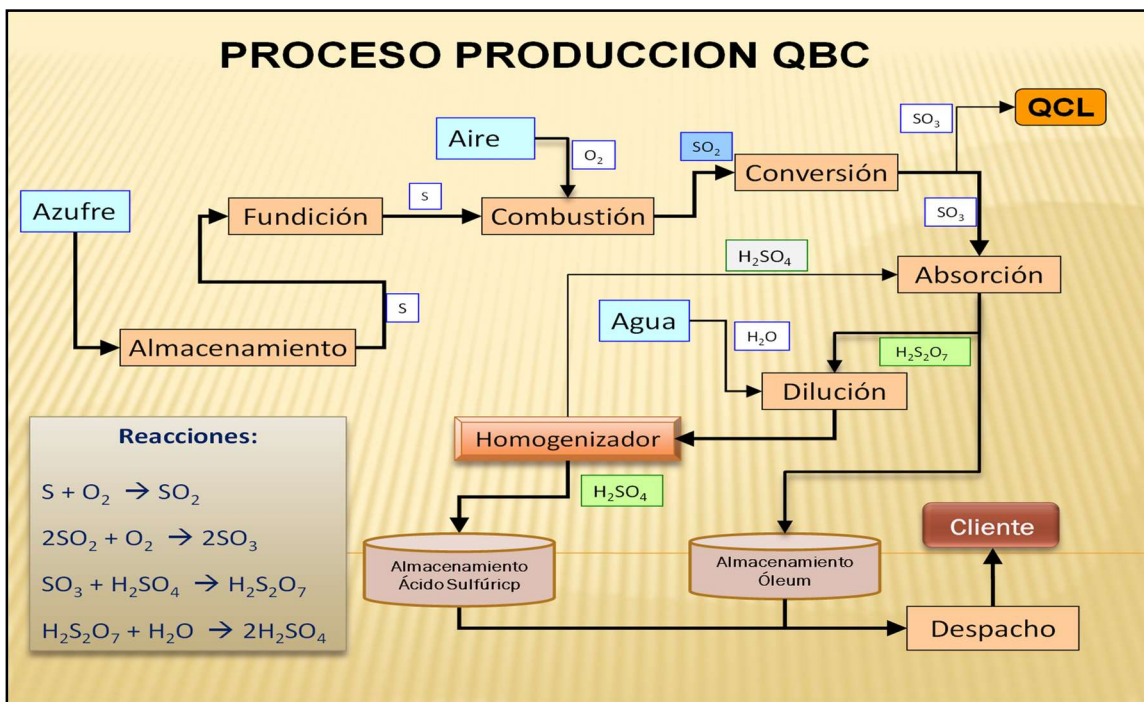


Figura 1. Proceso de producción de ácido sulfónico  
Fuente: Química Básica Colombiana S. A (14).

Las emisiones de SO<sub>2</sub> y SO<sub>3</sub> se controlan manteniendo una alta eficiencia en el proceso, para lo cual se dispone de un convertidor catalítico que contiene un catalizador a base de pentóxido de vanadio distribuido en 4 pasos (Configuración 3:1) en el cual, los primeros 3 pasos convierten el 94% del gas SO<sub>2</sub> y el 4° paso, completa la conversión global al 99,5% (14).

Porcentajes de conversión por encima de 98,29% nos garantizan valores de emisión por debajo de 1600 mg/m<sup>3</sup> a condiciones de referencia. Esta eficiencia se asegura mediante

un riguroso control de las temperaturas de operación en cada uno de los pasos y un suministro estable de materia prima al proceso (14).

Para monitorear la emisión de SO<sub>2</sub> a la atmósfera, se dispone de un analizador de Dióxido de Azufre que da información continua sobre la concentración del SO<sub>2</sub> que sale por la chimenea. El contenido de SO<sub>3</sub> se mantiene por debajo de los niveles máximos exigidos garantizando una buena absorción del gas SO<sub>3</sub>, el cual se realiza mediante el uso de torres de absorción empaquetadas, cuyas eficiencias superan el 99,99 % (14).

La neblina ácida (microgotas de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-SO<sub>3</sub>) que se forman en la etapa de absorción por el choque entre la corriente de gas caliente (SO<sub>3</sub>) con el flujo de ácido absorbente, es atrapada con filtros eliminadores de neblina ubicados en la parte superior de las torres de absorción y cuya eficiencia es superior al 99,99 % (14).

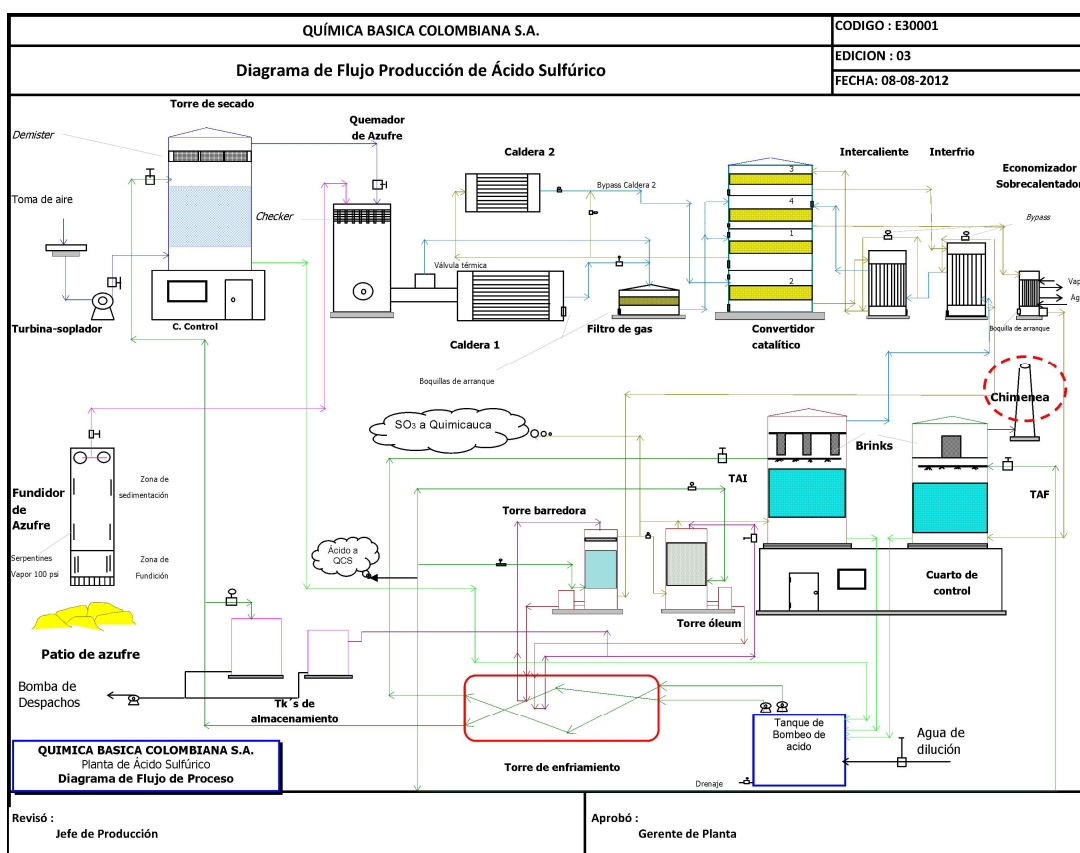


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de producción de ácido sulfúrico  
 Fuente: Química Básica Colombiana S.A (14).

El ácido sulfúrico se encuentra disponible comercialmente en un gran número de concentraciones y grados de pureza. Existen dos procesos principales para la producción

de ácido sulfúrico, el método de cámaras de plomo y el proceso de contacto. El proceso de cámaras de plomo es el más antiguo de los dos procesos y es utilizado actualmente para producir gran parte del ácido consumido en la fabricación de fertilizantes. Este método produce un ácido relativamente diluido (62%-78% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). El proceso de contacto produce un ácido más puro y concentrado, pero requiere de materias primas más puras y el uso de catalizadores costosos. En ambos procesos el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es oxidado y disuelto en agua. El dióxido de azufre es obtenido mediante la incineración azufre, tostando piritas (Bisulfuro de Hierro), tostando otros sulfuros no ferrosos, o mediante la combustión de sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S) gaseoso (13).

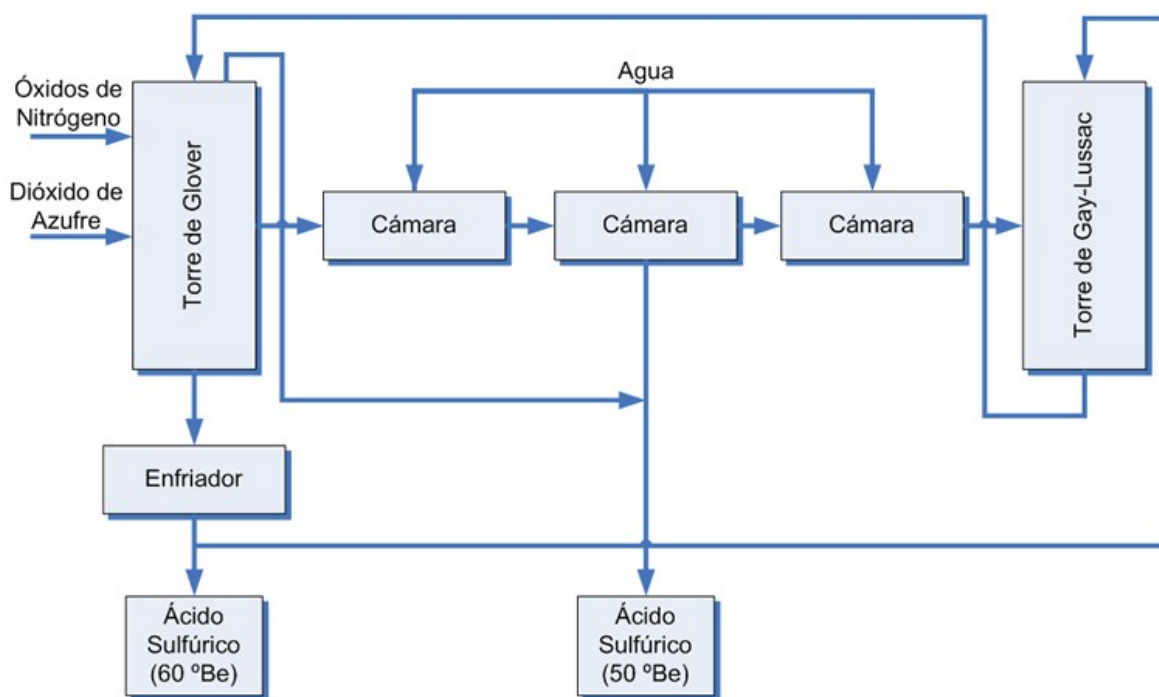
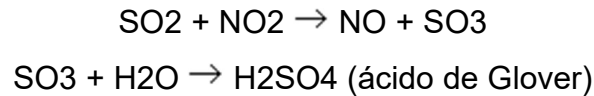
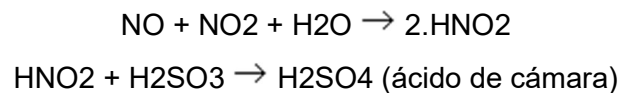


Figura 3. Diagrama del proceso de cámaras de plomo  
Fuente: Química Básica Colombiana S. A (13).

Es el proceso de cámaras de plomo dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) gaseoso caliente entra por la parte inferior de un reactor llamado torre de Glover donde es lavado con vitriolo nitroso (ácido sulfúrico con óxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) disueltos en él), y mezclado con óxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) gaseosos. Parte de dióxido de azufre es oxidado a tritóxido de azufre (SO<sub>3</sub>) y disuelto en el baño ácido para formar el ácido de torre o ácido de Glover (aproximadamente 78% de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (13).

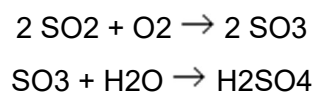


De la torre de Glover una mezcla de gases (que incluye dióxido y trióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, nitrógeno, oxígeno y vapor) es transferida a una cámara recubierta de plomo donde es tratado con más agua. La cámara puede ser un gran espacio en forma de caja o un recinto con forma de cono truncado. El ácido sulfúrico es formado por una serie compleja de reacciones; condensa en las paredes y es acumulado en el piso de la cámara. Pueden existir de tres a seis cámaras en serie, donde los gases pasan por cada una de las cámaras en sucesión. El ácido producido en las cámaras, generalmente llamado ácido de cámara o ácido de fertilizante contiene de 62% a 68% de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (13).



Luego de que los gases pasaron por las cámaras se los hace pasar a un reactor llamado torre de Gay-Lussac donde son lavados con ácido concentrado enfriado (proveniente de la torre de Glover). Los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre que no haya reaccionado se disuelven en el ácido formando el vitriolo nitroso utilizado en la torre de Glover. Los gases remanentes son usualmente liberados en la atmósfera (13).

El Proceso de contacto se basa en el empleo de un catalizador para convertir el SO<sub>2</sub> en SO<sub>3</sub>, del que se obtiene ácido sulfúrico por hidratación.





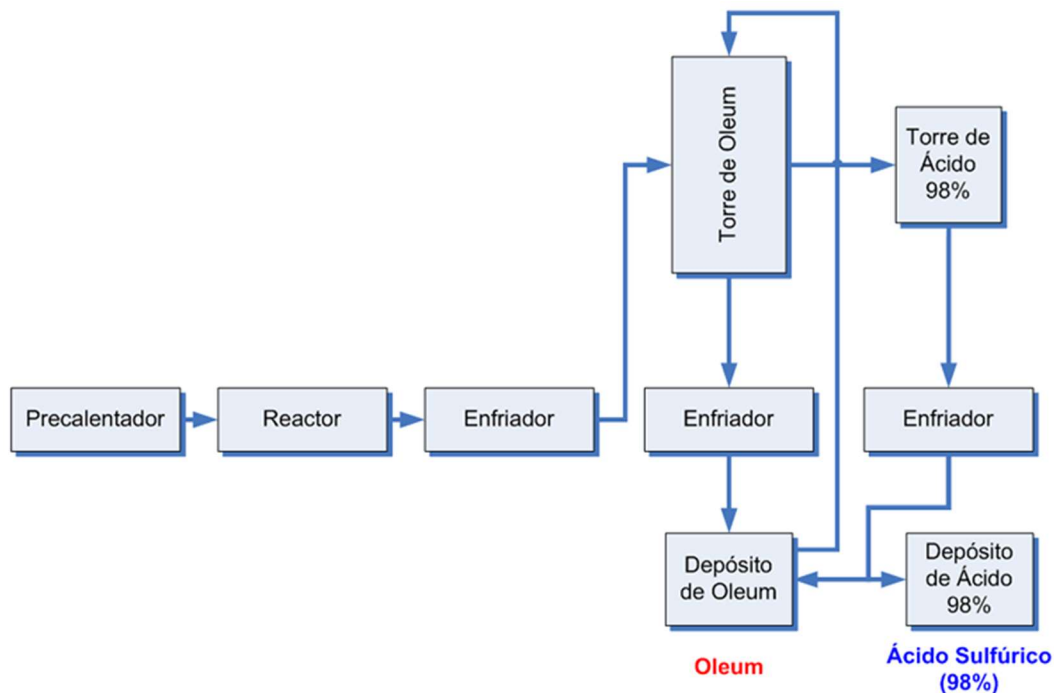


Figura 4. Diagrama del proceso de contacto  
Fuente: Química Básica Colombiana S. A (13).

En este proceso, una mezcla de gases secos que contiene del 7 al 10% de  $\text{SO}_2$ , según la fuente de producción de  $\text{SO}_2$  (el valor inferior corresponde a plantas que tuestan piritas y el superior a las que queman azufre), y de un 11 a 14% de  $\text{O}_2$ , se precalienta y una vez depurada al máximo, pasa a un convertidor de uno o más lechos catalíticos, por regla general de platino o pentóxido de vanadio, donde se forma el  $\text{SO}_3$ . Se suelen emplear dos o más convertidores (13).

Los rendimientos de conversión del  $\text{SO}_2$  a  $\text{SO}_3$  en una planta en funcionamiento normal oscilan entre el 96 y 97%, pues la eficacia inicial del 98% se reduce con el paso del tiempo. Este efecto de reducciones se ve más acusado en las plantas donde se utilizan piritas de partida con un alto contenido de arsénico, que no se elimina totalmente y acompaña a los gases que se someten a catálisis, provocando el envenenamiento del catalizador. Por consiguiente, en ocasiones, el rendimiento puede descender hasta alcanzar valores próximos al 95% (13).

En el segundo convertidor, la temperatura varía entre  $500^\circ$  y  $600^\circ\text{C}$ . Esta se selecciona para obtener una constante óptima de equilibrio con una conversión máxima a un coste

mínimo. El tiempo de residencia de los gases en el convertidor es aproximadamente de 2-4 segundos.

Los gases procedentes de la catálisis se enfrían a unos 100°C aproximadamente y atraviesan una torre de óleum, para lograr la absorción parcial de SO<sub>3</sub>. Los gases residuales atraviesan una segunda torre, donde el SO<sub>3</sub> restante se lava con ácido sulfúrico de 98%. Por último, los gases no absorbidos se descargan a la atmósfera a través de una chimenea (13).

Existe una marcada diferencia entre la fabricación del SO<sub>2</sub> por combustión del azufre y por tostación de piritas, sobre todo si son arsenicales. El polvo producido en el proceso de tostación nunca puede eliminarse en su totalidad y, junto con las impurezas, principalmente arsénico y antimonio, influye sensiblemente sobre el rendimiento general de la planta (13).

La producción de ácido sulfúrico por combustión de azufre elemental presenta un mejor balance energético pues no tiene que ajustarse a los sistemas de depuración tan rígidos forzosamente necesarios en las plantas de tostación de piritas.

## **7. Marco legal**

### **7.1 Legislación nacional en seguridad del manejo de los productos químicos en el trabajo**

El Congreso de Colombia aprueba la Ley 55 de 1993, por medio de la cual se sanciona el Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo dados en la 77a Reunión General de la OIT, Ginebra, 1990 (15). La utilización de estos productos implica toda actividad laboral que podría exponer a un trabajador a un determinado material o mezcla de productos químicos y comprende: la producción, manipulación, almacenamiento, transporte (16), eliminación y tratamiento de los desechos, la emisión de contaminantes, el mantenimiento, la reparación y la limpieza de equipos y recipientes utilizados. Considerando que es esencial el cuidado de los trabajadores contra los efectos nocivos

de los productos químicos contribuyendo también a la protección del público en general y del medio ambiente (15).

El Ministerio de Trabajo y Seguridad social expide el Decreto 1295 de 1994, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales (17). En el Artículo 64 menciona las características que tienen las empresas de alto riesgo, entre las que se incluye las que manejan, procesan, comercializan sustancias químicas. Igualmente, en los Artículos 66 y 67 se establece que se hace una supervisión especial y presentación de informes periódicos por parte de estas empresas (18).

La Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, expresa lo siguiente: “La prevención y atención de emergencias y desastres es materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento” (9).

El Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 (6) , Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible es una compilación de las normas expedidas por el Gobierno Nacional en cabeza del presidente de la República de Colombia, en ejercicio de las facultades reglamentarias otorgadas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política. La pretensión de esta iniciativa es recoger en un solo cuerpo normativo todos los decretos reglamentarios vigentes expedidos hasta la fecha, que desarrollan las leyes en materia ambiental (19).

Este Decreto contiene tres Libros, el primero de ellos referente a la estructura del sector ambiental, el segundo al régimen reglamentario del sector ambiente y el tercero a disposiciones finales. En el Artículo 2.2.3.3.4.14. define que en el Plan de Contingencia para el Manejo de Derrames Hidrocarburos o Sustancias Nocivas deberán estar provistos de un plan de contingencia y control de derrames, el cual deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente (20).

El pasado 6 de agosto el Ministerio de Trabajo expidió el Decreto 1496 de 2018 por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química (21). De esta manera, las disposiciones incluidas en el Decreto se aplicarán en todo el país a todas las personas naturales y jurídicas, públicas o privadas en todas las actividades económicas que realicen la extracción, producción, importación, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización y los diferentes usos de productos químicos que tengan al menos una de las características de peligro de acuerdo con los criterios del SGA, ya sean químicas puras, soluciones diluidas o mezclas de estas (21).

El Ministerio de Transporte establece en la Resolución 1223 de 2014, los requisitos del curso básico obligatorio de capacitación para los conductores de vehículos de carga que transportan mercancías peligrosas (22).

La Resolución 0002 de 2018 dada por el Consejo Nacional de Estupefacientes por la cual se modifica el numeral 2 del artículo 11 de la Resolución 0001 de 2015. Unifica y actualiza la normatividad sobre el control de sustancias y productos químicos, su traslado, transporte y el registro correspondiente de quien realiza el envío, e igualmente para el que recibe lo deben registrar en el Sistema de Información para el Control de Sustancias y Productos Químicos- SICOQ, el mismo día que lo reciba (23).

Asimismo, se tiene las siguientes Normas Técnicas Colombianas:

La NTC 1692, esta norma establece la clasificación de las mercancías peligrosas, las definiciones, el marcado, etiquetado y rotulado de éstas para fines de identificación del producto y de las unidades de transporte, cuando se desarrollen actividades de transporte en sus diferentes modos (24).

Del mismo modo, la NTC 4435 presenta la preparación de la hoja de datos de seguridad para materiales y sustancias químicas utilizadas en condiciones ocupacionales (25).

Finalmente se encuentra la NTC 4532, esta norma aplica a la preparación de las tarjetas de emergencias para transporte de mercancías peligrosas. Muestra información de cómo desarrollar una tarjeta de emergencia para el transporte, además la información debe ser completa, clara y tenga un formato compactible en cumplimiento a las disposiciones internacionales de salud, ambiente y seguridad (26).

## **7.2 Legislación colombiana relacionada con el ácido sulfúrico**

Según la legislación colombiana, recomienda para el transporte de mercancías peligrosas en este caso el ácido sulfúrico, lo estipulado en el Decreto 1609 de julio de 2002 del Ministerio del Transporte, el cual de acuerdo con algunos de sus apartes establece en el Artículo 4 del Decreto 1609 de 2002 sobre el manejo de la carga, que el rotulado y etiquetado de los embalajes y envases de las mercancías peligrosas debe cumplir con lo establecido para cada clase en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692. Embalajes y envases para transporte de mercancías peligrosas CLASE 8 corresponde a Sustancias Corrosivas, cuya Norma Técnica Colombiana es la NTC 4702-8 (27).

Ningún vehículo automotor que transporte mercancías peligrosas podrá transitar por las vías públicas con carga que sobresalga por su extremo delantero. Cada contenedor deberá estar asegurado al vehículo por los dispositivos necesarios, los cuales estarán dispuestos, como mínimo, en cada una de las cuatro esquinas del contenedor (27).

Para el transporte de estas sustancias peligrosas se debe cumplir con requisitos mínimos. La carga en el vehículo deberá estar debidamente acomodada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas y el medio ambiente, no interfiera la estabilidad o conducción del vehículo, así como tampoco los dispositivos y rótulos de identificación reflectivos y las placas de identificación del número de las Naciones Unidas, (UN) de la mercancía peligrosa transportada (1).

Los rótulos de identificación del vehículo que transporta en este caso la sustancia peligrosa deben estar de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana 1692; para cada clase de material peligroso. Para camiones, remolques y semirremolques tipo tanque, los rótulos deben estar fijos, y para las demás unidades de

transporte serán removibles, además, deben estar ubicados a dos (2) metros de distancia en la parte lateral de la unidad de transporte, a una altura media que permita su lectura; el material de los rótulos debe ser reflectivos (27).

Para cada sustancia o carga peligrosa que se transporte se debe identificar en una placa el número de las Naciones Unidas (UN), en todas las caras visibles del transporte y la parte delantera de la cabina del vehículo; el color de fondo de esta placa debe ser de color naranja y los bordes y el número (UN) serán negros. Las dimensiones de esta placa serán 30 cm. x 12 cm, por seguridad y facilidad estas placas deben ser removibles. La Norma Técnica Colombiana NTC 4532, determina el equipo y dotación especial que debe disponer cada vehículo que transporte una sustancia o carga peligrosa para la atención de alguna eventualidad. Estos serían elementos básicos para atención de emergencias tales como: extintor de incendios, ropa protectora, linterna, botiquín de primeros auxilios, equipo para recolección y limpieza, material absorbente y los demás equipos y dotaciones especiales (27).

Las condiciones de manejo y almacenamiento deben estar orientadas a la disminución del riesgo y protección de la seguridad y salud de las personas que manipulan esta sustancia química o están cerca. Por lo tanto, se debe prohibir fumar en zonas de almacenamiento, manejo o procesamiento del ácido sulfúrico. También, se deben revisar las líneas de conducción eléctrica para garantizar ausencia de cortos que puedan ocasionar chispas y posteriores explosiones e incendio. Nunca se debe agregar agua al Acido. Cuando los contenedores se abran con este material no se debe usar instrumentos que produzcan chispas debido a la posibilidad de existencia de Hidrógeno Gaseoso (2).

El almacenamiento se debe realizar en lugares ventilados, frescos y secos. No puede haber fuentes de calor, ni la acción directa de los rayos del sol. El almacenamiento debe ser separado de materiales incompatibles. El ácido sulfúrico se debe almacenar en contenedores o bidones de material de plástico, nunca metálicos. Para evitar el deterioro de los contenedores, se debe procurar mantenerlos cerrados cuando no están en uso, almacenar las menores cantidades posibles. El almacenamiento debe estar alejado de áreas de trabajo (2).

## **8. Metodología**

Para el alcance de los objetivos de este trabajo se hizo una revisión bibliográfica y de normatividad colombiana sobre el manejo, almacenamiento y transporte de sustancias químicas. Se subraya que en este proyecto se tomó sólo el Ácido sulfúrico, dado que esta materia prima es la que más se utiliza para elaborar el Sulfato de Aluminio en el tratamiento del agua en la empresa SULFOQUÍMICA S.A. Por consiguiente, tendrá como fin la elaboración de un Protocolo con especificaciones para el manejo seguro ante un derrame del Ácido sulfúrico, análisis de riesgo y activación del plan de emergencia (28).

### **8.1 Diseño del estudio**

En este proyecto se utilizó el método descriptivo porque se fundamenta en la situación actual del manejo ante un derrame del Ácido sulfúrico, que permite conocer las rutinas y practicas a través de las diferentes actividades que se presentan en la manipulación del ácido. Por medio del método descriptivo se pretende establecer y documentar las condiciones de almacenamiento del Ácido sulfúrico utilizado en el proceso productivo, identificar las posibles causas de un derrame y establecer los aspectos de mitigación, control, recuperación y limpieza en las eventualidades de derrame asociada al Ácido sulfúrico.

## **9. Resultados**

En el presente trabajo se desarrolló un Protocolo para el manejo seguro ante un derrame de Ácido sulfúrico, utilizado en el proceso productivo de la empresa SULFOQUÍMICA S.A. En este sentido, los resultados permiten señalar que el objetivo se logró por cuanto se pudo expresar en la elaboración del Protocolo.

En cuanto a las especificaciones del producto, el Ácido sulfúrico es un compuesto químico extremadamente corrosivo cuya fórmula es  $H_2SO_4$ . Es el compuesto químico que más se produce en el mundo, por eso se utiliza como uno de los tantos medidores

de la capacidad industrial de los países. Una gran parte se emplea en la obtención de fertilizantes, también se usa para la síntesis de otros ácidos, sulfatos y en la industria.

En el análisis de riesgo, se evidenció nueve riesgos potenciales asociados a los diferentes procesos productivos, siendo el riesgo más representativo la irritación de la piel, vías respiratorias, afectación en los ojos y quemaduras. Evidenciar este riesgo potencial, posibilitó la elaboración de plan de primeros auxilios, rescate e incendios.

Asimismo, en los mecanismos de transporte, trasiego, almacenamiento y proceso productivo se comprobó que se debe cumplir con la normatividad vigente establecida para evitar eventos de derrame, fugas y accidentes.

Del mismo modo, se pudo generar un paso a paso de cómo actuar ante un evento de derrame del Ácido sulfúrico en la SULFOQUÍMICA S.A.

Se facilitó mediante el diseño de un flujograma de procesos, la manera de coordinar y activar un plan de emergencias claro y práctico para contener un evento de derrame o fuga.

## **10. Conclusiones**

Con respecto a las condiciones de almacenamiento del ácido sulfúrico utilizado en el proceso productivo de la empresa SULFOQUÍMICA S.A se concluye que, aunque existe identificación de los sistemas de almacenamiento (tanques), existe riesgo en derrames afectando los sistemas eléctricos.

Según los análisis y hallazgos evidenciados durante el recorrido por los diferentes procesos (transporte, trasiego, almacenamiento y proceso productivo), se determina que aun existiendo los debidos elementos de protección hace falta la implementación de un derrotero práctico y seguro para la atención de un evento de derrame o fuga del ácido sulfúrico.

Se pudo establecer la identificación de las posibles causas de un derrame del ácido sulfúrico dentro de los diferentes procesos de manipulación de la sustancia. Con el diseño



de la guía se establecen aspectos de mitigación, control, recuperación y limpieza en las eventualidades de derrame del ácido para la protección de los trabajadores y la de las demás personas.

La elaboración de esta guía para la atención de derrame y fuga del ácido sulfúrico es indispensable no solo para documentar los procesos productivos, sino como una herramienta de fácil acceso y comprensión para actuar de manera segura y ágil ante cualquier evento de derrame con el único objetivo de preservar la integridad humana.

El Protocolo contribuye a establecer los lineamientos para el manejo seguro ante un derrame, fuga o manipulación inadecuada del ácido sulfúrico en los diferentes procesos productivos de la empresa SULFOQUÍMICA S.A.


## Referencias

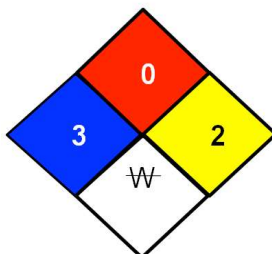
1. Carrillo L, Pedraza A. Propuesta para la mejora del manejo y almacenamiento de sustancias químicas y peligrosas en bodega del Laboratorio de aguas del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga a partir de los requisitos de la NTC 1692 y Guía Ambiental 45. 2014.
2. Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Guía para el manejo seguro y gestión ambiental de 25 sustancias químicas. [Online]. Bogotá; 2003 [cited 2018 mayo 08]. Available from: [http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias\\_qu%C3%ADmicas\\_y\\_residuos\\_peligrosos/guia\\_25\\_sustancias.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/guia_25_sustancias.pdf).
3. Mendoza M. Prevención de riesgos en el manejo de sustancias químicas. Técnica Industrial. Diciembre 2011.
4. Torres A. Propuesta de programa para el manejo seguro de sustancias químicas peligrosas utilizadas en el proceso productivo de la empresa ENVASES COMECA S.A. 2015.
5. Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Observatorio Ambiental de Bogotá. [Online].; 2003 [cited 2018 Agosto 29]. Available from: <http://oab.ambientebogota.gov.co/>.
6. Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. DECRETO 1076 DE 2015, Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. [Online]; 2015 [cited 2018 AGOSTO 27]. Available from: [http://www2.igac.gov.co/igac\\_web/normograma\\_files/Decreto%201076%20de%202015.pdf](http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/Decreto%201076%20de%202015.pdf).
7. Colombia. Presidencia de la Republica. Decreto 1609 de 2002. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. [Online].; 2002 [cited 2018 julio 08]. Available from: <https://www.habitatbogota.gov.co/decreto-1609-2002>.
8. ARL SURA. Transporte de sustancias químicas por carretera. [Online].; 2002 [cited 2018 agosto 27]. Available from: [https://www.arlsura.com/pag\\_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/transporte\\_quimico.pdf](https://www.arlsura.com/pag_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/transporte_quimico.pdf).
9. Congreso de la Republica de Colombia. Ley 1523 de 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. [Online].; 2012 [cited 2018 agosto 27]. Available from: [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1523\\_2012.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1523_2012.html).

10. Química Básica Colombiana. Ficha Técnica del Ácido Sulfúrico. 2017.
11. Química básica colombiana S.A. Generalidades ácido sulfúrico. [Online].; 2018 [cited 2018 Agosto 27]. Available from: <http://www.qbasica.com/acido-sulfurico/>.
12. SULFOQUÍMICA S.A. Página Oficial. [Online].; 2015 [cited 2018 julio 23]. Available from: <https://www.sulfoquimica.com/>.
13. Química Básica Colombiana S.A. Proceso de producción del Ácido Sulfúrico. 2012. La empresa Química Básica Colombiana S.A productora del ácido sulfúrico.
14. Química Básica Colombiana S.A. Descripción del proceso químico Ácido Sulfónico. 2012. Química Básica Colombiana S.A, empresa productora del ácido sulfúrico.
15. Colombia. Congreso de Colombia. Ley 55 de 1993. Por medio de la cual se sanciona el Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo. [Online].; 1993 [cited 2018 junio 13]. Available from: [https://www.arlsura.com/files/ley55\\_1993.pdf](https://www.arlsura.com/files/ley55_1993.pdf).
16. Colombia. Ministerio de Transporte. Decreto 1079 de 2015. por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. [Online].; 2015 [cited 2018 agosto 24]. Available from: <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/normatividad/decretos/7499-decreto-1079-de-2015/file>.
17. Colombia. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Decreto 1295 de 1994. Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. [Online].; 1994 [cited 2018 febrero 13]. Available from: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto\\_1295\\_1994.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1295_1994.html).
18. Colombia. Minjusticia. Sistema Único de Información Normativa. [Online].; 1994 [cited 2018 Octubre 24]. Available from: <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1261244>.
19. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Minambiente. [Online].; 2015 [cited 2018 Octubre 24]. Available from: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/81-normativa/2093-plantilla-areas-planeacion-y-seguimiento-30#decreto-%C3%BAnico-hipervinculos>.
20. Colombia. Minambiente. [Online].; 2015 [cited 2018 Octubre 24]. Available from: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/81-normativa/2093-plantilla-areas-planeacion-y-seguimiento-30#decreto-%C3%BAnico-hipervinculos>.
21. Colombia. Ministerio del Trabajo. Decreto 1496 de 2018. por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras

- disposiciones en materia de seguridad química. [Online].; 2018 [cited 2018 Octubre 24. Available from:  
<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201496%20DEL%2006%20DE%20AGOSTO%20DE%202018.pdf>.
22. Colombia. Ministerio de Transporte. Resolución 1223 de 2014. Por la cual se establecen los requisitos del curso básico obligatorio de capacitación para los conductores de vehículos de carga que transportan mercancías peligrosas y se dicta una disposición. [Online].; 2014 [cited 2018 Octubre 23]. Available from: <http://www.atcalsas.com/normas/transito---seguridad-vial/rresolucion-1223-de-2014>.
23. Colombia. Ministerio de Justicia y del Derecho. Resolución número 0002 de 2018. Por la cual se modifica el numeral 2 del artículo 11 de la Resolución 0001 de 2015 'por la cual se unifica y actualiza la normatividad sobre el control de sustancias y productos químicos. [Online].; 2018 [cited 2018 Octubre 23]. Available from: <https://www.minjusticia.gov.co/Portals/0/CCITE/Resoluci%C3%B3n%200002%20de%2028%20de%20marzo%202018.pdf>.
24. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 1692. 2012. ICONTEC es el organismo nacional de normalización.
25. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 4435. 2010. ICONTEC es el organismo nacional de normalización.
26. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 4532. 2012. ICONTEC es el organismo nacional de normalización.
27. Colombia. Transporte de sustancias peligrosas. [Online].; 2002 [cited 2018 Octubre 24. Available from: <https://www.mintransporte.gov.co/>.
28. Montoya E. Clasificación, identificación y manejo de materiales peligrosos para la prevención de accidentes químicos. 2008.

## Anexo 1. Hoja de datos de seguridad ácido sulfúrico

	<b>QUIMICA BASICA COLOMBIANA S.A.</b>	CODIGO : <b>B2399E00</b>
 <small>QUÍMICA BÁSICA COLOMBIANA S.A. QUÍMICOS DEL CAUCA S.A.</small>	<b>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ACIDO SULFURICO</b>	EDICION : <b>4</b>
		FECHA : <b>13-Jun-2016</b>
		PAGINA : <b>1 de 11</b>



SECCION	IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y LA
---------	----------------------------------

### Nomenclatura

*Nombres Químicos*                      Acido Sulfúrico.

*Nombres usuales*                      Acido Sulfúrico, aceite de vitriolo, ácido de baterías.

*Formula Acido Sulfúrico:*             $H_2SO_4$ ,

Grado técnico (comercial), QP, USP (United States Pharmacal), ácido para acumulador.

*Numero UN:*                              **1830**

*Clase de riesgo:*                        **8**

Planta: Vereda San Nicolás, Sitio la Cuelga, Caloto-Cauca Oficinas: Calle. 3A No. 34 - 64 Barrio San Fernando –Cali.

Teléfonos respuesta 24 horas	: 57 (2) 488 36 36	FAX 57 (2) 550 41 11	
Celulares de respuesta 24 horas	: 313-718 62 45	313 – 718 62 22	313 – 718 62 21

## SECCION 2: IDENTIFICACION DE PELIGROS

### **VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS (Peligros inmediatos)**

Corrosivo a todas las partes del cuerpo. Veneno. Peligroso si se inhala o se traga. Causa quemaduras severas a la piel y los ojos cuando está concentrado, por encima del 50 %, absorbe la humedad de la piel, produciendo quemaduras similares al fuego. Olor irritante suave. Tóxico para los peces y otros animales acuáticos.

Es un líquido, viscoso su coloración varia de incoloro (Puro) a café o negro (Impuro). Reacciona violentamente con el agua y productos alcalinos, produciendo vapores y proyecciones calientes corrosivas. No es inflamable, pero reacciona con los metales para formar gas hidrógeno.

### **POTENCIALES EFECTOS ADVERSOS PARA LA SALUD**

#### **Inhalación**

Puede ser irritante. Si se calienta por encima de 340 °C, produce trióxidos (SO<sub>3</sub>) de azufre tóxico.

Aunque es líquido, las atmósferas cargadas con vapores o gases de ácido sulfúrico causan dificultad al respirar además de irritación o daño a las membranas de las mucosas de la nariz y tracto respiratorio si la exposición es prolongada.

Altas concentraciones de vapor ocasiona severas quemaduras en el tracto respiratorio, edema pulmonar, espasmos y hasta la muerte.

#### **Ingestión**

Corrosivo. Ocasiona severa quemaduras en la boca y garganta, perforación del esófago estómago. En casos severos espasmos y muerte. Durante ingestión o vómito, puede ocasionar bronco aspiración de pequeñas cantidades de ácido que afecta los pulmones y puede ocasionar la muerte.

#### **Contacto**

El contacto con la piel produce quemaduras inmediatas, más graves a mayor concentración. El contacto continuo con soluciones diluidas puede producir dermatitis.

#### **Ojos**

El contacto del producto produce quemaduras provocando enrojecimiento y opacamiento de la cornea. Exposiciones a altas concentraciones y en un tiempo de más de 5 minutos provoca ceguera y pérdida permanente de la visión.

**Efectos crónicos:** La repetida exposición a bajas concentraciones puede ocasionar dermatitis. Las principales consecuencias de exposición crónica están encaminadas a la afectación del sistema respiratorio; exposiciones crónicas a 1,4 mg/m<sup>3</sup> de Acido pueden generar la evolución de bronquitis crónica; la exposición a aerosoles de Acido Sulfúrico en seres humanos trae consigo de forma general una disminución de la capacidad respiratoria y un incremento en la incidencia de bronquitis.

La exposición a altas concentraciones puede ocasionar erosión dental. El efecto crónico es la posible generación de cáncer. Exposiciones al ácido diluido los efectos sin ser leves son; dermatitis, pérdida de la dentina de los dientes e irritación de mucosas

### SECCION 3: COMPOSICION E INFORMACION SOBRE INGREDIENTES

Compone nte	# CAS
Acido Sulfúrico	766 4- 93- 9

### SECCION 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Se deberá llamar inmediatamente al médico, explicándole con exactitud lo sucedido.

La exposición aguda al Acido Sulfúrico puede requerir una descontaminación de la víctima

#### Inhalación:

Traslade la víctima a zonas no contaminadas y donde se pueda tener acceso al aire fresco.; debe llamarse inmediatamente al médico, quién los mantendrá en observación durante un tiempo suficiente, por si llegara a presentarse una reacción pulmonar.

Si se dispone de los medios necesarios, una persona capacitada o un médico, pueden suministrar oxígeno al paciente. La inhalación del oxígeno deberá continuar el tiempo necesario para mantener el color normal de la piel de las membranas mucosas. En caso de exposición grave, el paciente deberá respirar oxígeno bajo presión positiva de exhalación por un periodo de 1/2 hora cada hora, durante por lo menos 3 horas; si el paciente no respira, deberá aplicarse un método artificial para reanudar la respiración. Cualquier droga o tratamiento de shock deberá ser administrado únicamente por el médico. *"Jamás debe intentarse administrar algo por la boca a un paciente inconsciente"*.

#### Ingestión:

No se deben tomar medidas de neutralización, se debe dar a tomar inmediatamente grandes cantidades de agua, con el objeto de reducir la concentración, no debe provocarse el vómito ni hacer lavado de estómago. Deberá conseguirse atención médica inmediata.

#### Contacto con la piel y membranas mucosas:

Las personas que hayan tenido contacto con el ácido sulfúrico se debe retirar del peligro de forma segura tanto para la víctima como para la persona que se encuentra prestando la asistencia, la víctima deberá meterse a las regaderas (duchas) de seguridad para lavar las partes afectadas con agua en

abundancia, retirándoles la ropa lo más rápido posible debajo del chorro. El agua a utilizar debe estar a una temperatura cercana a la del cuerpo (Entre 25 °C y 35 °C). Como complemento de este primer auxilio puede utilizarse jabón para lavar las partes afectadas. Las partes quemadas recibirán posteriormente un tratamiento médico similar al empleado en el tratamiento de quemaduras térmicas. El lavado debe continuar por al menos 30 minutos, preferiblemente durante una hora.

### Contacto con los ojos:

Si el ácido sulfúrico entra en contacto con los ojos, La persona se debe retirar del peligro lo más rápidamente posible, luego se les deberá irrigar de inmediato con agua en abundancia, por lo menos durante 15 minutos. Los párpados deberán mantenerse abiertos durante la irrigación, para asegurar el contacto del agua con los tejidos de la región. Acuda o llame inmediatamente al medico, de preferencia al especialista. Si después de la irrigación continúan las molestias, se necesitará una segunda irrigación de 15 minutos más. Tener precaución de utilizar agua pura. No aplicar aceites ni ungüentos oleosos.

## SECCION 5: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIOS

<b>Punto de Inflamación:</b> NA,	<b>Punto de autoignición:</b> NA,	<b>Límites de inflamabilidad (%V/V):</b> NA
----------------------------------	-----------------------------------	---

**Peligros de Incendio o Explosión:** No es inflamable ni combustible, pero diluido en contacto con metales genera hidrógeno que es altamente inflamable y explosivo. Materiales orgánicos, nitratos, carburos, cloratos y polvos metálicos puede incendiarse con ácido concentrado.

Evacue y restrinja el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección

**Agentes extintores del fuego.** Use el agente de extinción de acuerdo al tipo de incendio alrededor. Polvo Químico Seco, CO2 En el caso de incendios en lo posible no utilizar agua para contenerlos, ya que se pueden producir peligrosas proyecciones de ácido caliente.

**Medios de extinción inadecuados:** No se recomienda el uso de agua directamente sobre el Acido Sulfúrico debido a la alta generación de calor que se promueve y los peligros que ello representa; pero si se presenta fuego de gran magnitud, y el único método de extinción disponible es agua, se debe atacar el fuego desde una distancia segura con una manguera de alta presión y con chorros en forma de lluvia o atomizados.

El ácido sulfúrico diluido en tambores, carrotanques y tanques de almacenamiento metálicos causa desprendimiento de hidrogeno, el gas hidrógeno es explosivo en el rango de 5 a 75% volumen de hidrógeno en el aire.

El hidrógeno, un gas muy inflamable, puede producirse en el interior de un tambor, de un carrotanque, de una pipa o de un tanque metálico de almacenamiento que contenga ácido sulfúrico. Como el hidrógeno forma mezclas explosivas con el aire bajo ciertas condiciones, no se debe fumar, ni prender luces descubiertas en la cercanía de dichos recipientes.



Para evitar la explosión del hidrógeno cuando se produce fuego o se realizan trabajos de soldadura, las líneas que van al equipo que se esté reparando debe vaciarse y cerrarse con válvulas.

En todos los sistemas cerrados que se abren para realizar trabajos con producción de calor, la sección interesada debe ser aislada en tanto sea posible, en ambas direcciones. También debe efectuarse el barrido de los gases arrastrados o acumulados.

Una ventilación adecuada es indispensable para prevenir las explosiones del hidrogeno.

**ROPA PROTECTORA:** Use equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA)

El traje para protección estructural de los bomberos provee protección limitada UNICAMENTE en situaciones de incendio; no es efectivo en derrames con posible contacto directo.

## SECCION 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

En caso de derrame desde un recipiente para el transporte de ácido sulfúrico a granel o en canecas, siga las siguientes recomendaciones:

- Use el equipo de protección personal descritos en la sección 8. No tocar los contenedores y el producto derramado.
- Evacue y aisle el área de peligro como mínimo 50 metros a la redonda.
- Restrinja el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección personal y el debido entrenamiento. Ubíquese en la dirección a favor del viento. Ventile el área. No inhalar los vapores
- Este material es contaminante para el agua.
- Ubique el carro tanque en lugar seguro, es decir en un sitio fuera de la vía, a descampado.
- Trate de conseguir ayuda y llame a los teléfonos de información las 24 horas de la compañía transportadora, a Química Básica y al destinatario del producto
- No permita que el ácido caiga en fuentes de agua, construyendo diques de contención con cal, arena seca o tierra seca, ceniza seca o aprovechando las imperfecciones del terreno, utilice la pala para canalizar el derrame, tenga presente que debe actuar a favor del viento y evitar el contacto del líquido con su cuerpo.
- Neutralice con cal, carbonato sódico o soda cáustica diluida. Recoger el residuo resultante y tratar como lodo. Lavar con abundante agua (sección 13).
- Verificar la eficacia de la neutralización con cinta de papel indicador universal.

## SECCION 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

### Manejo

Se deben utilizar los equipos de protección personal adecuados y referenciados en la seccion 8.

Se debe contar con una fuente de agua probada a corta distancia del punto de uso, para tratamiento ágil de las quemaduras.

Evitar el contacto directo del producto con la piel y los ojos. Evitar la respiración de vapores.

Para cualquier actividad de manipulación del ácido el operador debe usar el conjunto de ropa protectora indicado en la sección 8. En caso de contacto aplicar el procedimiento de primeros auxilios (sección 4).

### Almacenamiento

Los recipientes deben estar debidamente rotulados y señalizados.

El ácido concentrado del 98% debe almacenarse en tanques de acero al carbono, acero inoxidable, (cantidades superiores a 1 tonelada) o en bidones o canecas de polietileno de baja densidad y alto peso molecular (Cantidades menores a 1 tonelada). Almacenar en lugares frescos, abiertos, con buena ventilación, separado de materiales orgánicos que puedan entrar en contacto para evitar contaminación e ignición.

Los accesorios utilizados para la conducción del ácido, tales como tuberías, bombas, válvulas son de acero inoxidable, acero al carbón, teflón, etc y deben construirse lejos de áreas de tránsito de personal.

Para almacenar y conducir ácido sulfúrico diluido NO usar tanques, tuberías y accesorios metálicos, usar PVC, plásticos y resinas bifenólicas.

Los pisos deben contar con desnivel y drenaje hacia canales de recolección de vertimientos accidentales y dirigir las aguas hacia una fosa de tratamiento por neutralización.

No fumar en zonas de almacenamiento o manejo por causa del peligro de la presencia de Hidrógeno en tanques metálicos que contengan Acido. Evitar el deterioro de los contenedores, se debe procurar mantenerlos cerrados cuando no están en uso. Almacenar las menores cantidades posibles.

## SECCION 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

### Parámetros de exposición:

COMPONENTE	CAS	%	ACGIH (2000)		ID
			TWA	STEL	
Acido Sulfúrico	7664-93-9	De 78 % al 100,0 %	0,2 mg/m <sup>3</sup>	N.R.	15 mg/m <sup>3</sup>

Es necesario considerar como un complemento de carácter imprescindible y obligatorio el uso del equipo de protección personal a quien tenga contacto o esté implicado en el manejo directo del ácido sulfúrico, y no exime al trabajador de tomar todo tipo de medidas de precaución en cuanto a su comportamiento y desempeño personal en el ejercicio de cualquier operación. Se sugiere que trabajadores realicen las manipulaciones del ácido en parejas.

El equipo de protección personal deberá seleccionarse, tomando en cuenta el trabajo que se va a desarrollar, entre los que a continuación se enumeran:

- Botas de caucho o PVC
- Guantes de PVC.
- Chaqueta y pantalón (overol) de hule o de otro material resistente al ácido.
- Gafas de protección contra sustancias químicas.
- Pantallas faciales.
- Máscara con cartucho para vapores orgánicos y gases ácidos.
- Máscara o capuchón con suministro de aire forzado.
- Cinturones o arneses.

### **Protección para los ojos:**

Los anteojos de seguridad con borde plástico con protecciones laterales sin perforaciones, para salpicaduras químicas. Se pueden usar en los lugares donde es conveniente una protección continua a los ojos, tal como en los laboratorios. Sin embargo, no deben usarse donde se necesita una protección total de los ojos contra el ácido sulfúrico.

- Las monogafas de seguridad tipo ventosa o molde de hule, cuidadosamente ajustados y equipados con lentes de plástico o de vidrio resistente al impacto, deben usarse cuando haya posibilidad de recibir ácido en los ojos.
- Las caretas de plástico (de cobertura total, como mínimo de ocho pulgadas), con protección para la frente, se debe emplear como complemento de los monogafas de seguridad antiácidos, en donde existe el peligro de impacto en los ojos desde abajo o alrededor de las partes laterales de la careta.

### Protección respiratoria:

El equipo de aire autónomo aprobado permite al portador llevar una dotación de oxígeno o aire comprimido en un cilindro y el tipo autogenerador produce oxígeno químicamente. Los equipos anteriores permiten una movilidad considerable. El lapso de tiempo en el cual un equipo de aire autónomo da protección, varía de acuerdo a los volúmenes de aire, oxígeno material de regeneración que se transportan. No se debe usar oxígeno comprimido donde existe peligro de contacto con líquido o vapores inflamables o con fuentes de ignición, especialmente en espacios confinados como fosos y tanques.

Las mascarillas con manguera y con aire a presión libre de aceite, deben estar localizadas en un área libre de contaminación. Las condiciones de uso de este equipo deben ser tales que permitan el escape con seguridad en el caso de fallas del suministro de aire. Se deberá tomar precauciones para que la manguera no se enrede.

También se pueden usar máscaras con aire de línea de planta, pero solo si el escape seguro es posible en caso de faltar aire. Se debe usar un regulador de presión adecuado, válvula de alivio y filtro de aire para efectuar la entrega de aire a la celda a la presión óptima. Se debe revisar el aire con frecuencia.

### **Protección para los pies:**

Se recomienda el uso de zapatos de seguridad de hule con casquillos internos de acero (puntera de seguridad) para los trabajadores que manejan tambores y garrafones con ácido sulfúrico. Los zapatos de hule se sobreponen a los zapatos de seguridad de piel. Deben limitarse totalmente cuando hayan sufrido contaminación en su uso.

## Protección del cuerpo, de la piel y de las manos:

En los lugares en donde hay posibilidad de contacto con el cuerpo, se deben usar guantes de hule, neopreno o PVC. Se recomienda utilizar un equipo completo de hule con monogafas de seguridad químicos, botas de hule y máscara de plástico, para efectuar limpieza de carrotanques, equipos en los cuales se debe suministrar aire fresco.

## Arnés de rescate y cinturón de seguridad:

Debe usarse cualquiera de estos equipos de seguridad amarrado a una extensión, en caso de que el portador de un equipo de respiración entre en una atmósfera cerrada e irrespirable. Siempre deberá haber por lo menos una persona afuera del área contaminada para que actúe en caso de emergencia; éste asistente deberá estar provisto con equipo de protección adecuado en caso de que necesite entrar el también en el área contaminada.

## SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

El Acido Sulfúrico es un Acido mineral fuerte y un oxidante fuerte. El producto es líquido más denso que el agua, viscoso, corrosivo, higroscópico (absorbe humedad), transparente cuando está puro y con colores que varían de blanco, rosado, verde o negro de acuerdo los contaminantes que presente.

El Acido Sulfúrico concentrado y caliente es una sustancia altamente oxidante y ataca metales preciosos. En este mismo estado reacciona con carbono, fósforo y Azufre produciendo dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).

El Acido Sulfúrico no es un material combustible en si mismo, pero por ser altamente reactivo es capaz de iniciar la ignición de sustancias combustibles cuando entra en contacto con ellas.

Formula molecular	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Peso específico	1,831 g/ml (98%), 1,40 g/ml (50%), 1,07 g/ml (10%).
Viscosidad, 20 °C:	20 cp
Punto de ebullición: agua (H <sub>2</sub> O). Punto de fusión	Se descompone a 340 C, generando gases tóxicos (SO <sub>3</sub> ) y vapor de 3 °C, 98%
Solubilidad:	Extremadamente soluble en agua, genera calor de disolución.
Densidad relativa del vapor:	Mayor a 1 (3,4)
Presión de vapor:	No es considerable 0,001; 20 C
Peso molecular (g/mol)	98.07
PH	1,2 (Solución 0.1 N), 2,1 (solución 0.01 N)
Gravedad específica	1,831; 98,0% y 25 °C

## SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Además de atacar a muchos metales, el ácido concentrado es fuerte agente oxidante y puede dar lugar a la ignición al entrar en contacto con materia orgánica, como papel, telas, cartón, aserrín y compuestos tales como nitratos, carburos, cloratos, etc. También reacciona exotérmicamente con el agua; tiene mayor desprendimiento de calor cuando la proporción es de dos moléculas gramo de agua

por molécula gramo de ácido sulfúrico, alcanzando una temperatura de 158 °C (316 °F). Presenta una gran afinidad por el agua, debido a lo cual, produce deshidratación de los compuestos orgánicos a veces tan fuerte que llega a carbonizarlos.

El ácido sulfúrico puede contener ciertas cantidades de anhídrido sulfúrico libre y en estas condiciones se conoce como óleum, el cual presenta un aspecto nebuloso; sus vapores son irritantes de olor penetrante y tóxicos. El óleum es más pesado que el agua, su densidad es muy variable, dependiendo fundamentalmente del porcentaje de anhídrido sulfúrico libre, como se puede observar en la tabla anterior.

### **Incompatibilidades**

Agua, Aire húmedo, Soda Cáustica, Cal, Carbonato y en general cualquier compuesto alcalino, metales alcalinos, metales alcalinoterreos, materiales orgánicos (madera, aserrín, trapos), disolventes y combustibles, cromatos, permanganatos, cloratos, carburos, nitratos

Por sus características de oxidante fuerte, reacciona violentamente con materiales reductores. Cuando entra en contacto con combustibles finamente particulados provoca su ignición. Reacciona violentamente con bases. Es corrosivo para muchos metales comunes generando humos de dióxido de Azufre e Hidrógeno gaseoso, el cual es altamente explosivo. Debido a que es un material muy higroscópico, puede producir deshidratación de otras sustancias. Cuando entra en contacto con agua libera grandes cantidades de calor.

El contacto de Acido Sulfúrico con materiales orgánicos como cloratos, carburos, fulminatos o picratos puede causar fuego y explosiones.

Reacciona con carbonatos para generar gas dióxido de carbono. Reacciona con cianuros y sulfuros para formar el venenoso gas cianuro de hidrogeno y sulfuro de hidrógeno respectivamente.

**Productos de descomposición peligrosa: vapores tóxicos de azufre cuando se calienta hasta la descomposición.**

### **SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**

ACIDO SULFURICO (Mezcla) Agudo Inhalación LC50 Rata: 365 mg/l estimado
Agudo Oral LD50 Rata: 2253 mg/kg estimado
Componentes Resultados de la prueba
ACIDO SULFURICO (7664-93-9) Agudo Inhalación LC50 Rata: 347 mg/l 1.00 Horas
ACIDO SULFURICO (7664-93-9) Agudo Oral LD50 Rata: 2140 mg/kg

El producto no es tóxico en sí, pero la inhalación de neblinas producidas por su descomposición térmica puede ser tóxicas cuando su concentración en el aire es mayor de 1 mg/m<sup>3</sup>.

No presenta riesgos de mutación ni teratogenicidad. La IARC (Agencia Internacional para la Investigación Sobre el Cáncer) cree que existe evidencia suficiente para afirmar que la exposición ocupacional a nieblas fuertes de Acido Sulfúrico son cancerígenas para los humanos a nivel del tracto respiratorio, no obstante la IARC tampoco ha clasificado el Acido Sulfúrico como cancerígeno.

**EFFECTOS GENOTOXICOS:** Directamente el Acido Sulfúrico no es una sustancia que cause mutaciones celulares; sin embargo, si existen posibilidades de generación de anomalías a nivel celular en linfocitos humanos por causa del pH Acido que puede inducir la presencia de esta sustancia.

## OTROS

No existe información sobre estudios acerca de los efectos teratogénicos, efectos en el sistema reproductivo, los efectos neurotoxicológicos, o los efectos mutagénicos.

## Efectos Sistémicos

**Efectos Cardiovasculares:** No hay evidencia que permita concluir que el Acido Sulfúrico cause efectos adversos en el sistema cardiovascular tanto en forma crónica como en forma aguda para exposiciones en la piel, por ingestión o inhalación.

**Efectos Hematológicos:** No hay evidencia que permita concluir que el Acido Sulfúrico cause efectos adversos en la sangre tanto en forma crónica como en forma aguda para exposiciones en la piel, por ingestión o inhalación.

**Efectos Musculares:** No se encontraron estudios referidos a los efectos musculares de la exposición, ingestión o contacto .

**Efectos Hepáticos:** No hay evidencia que permita concluir que el Acido Sulfúrico cause efectos adversos en el hígado tanto en forma crónica como en forma aguda para exposiciones en la piel, por ingestión o inhalación.

**Efectos Renales:** No hay evidencia que permita concluir que el Acido Sulfúrico cause efectos adversos en los riñones tanto en forma crónica como en forma aguda para exposiciones en la piel, por ingestión o inhalación.

**Efectos Endocrinos:** No hay evidencia que permita concluir que el Acido Sulfúrico cause efectos adversos en glándulas tanto en forma crónica como en forma aguda para exposiciones en la piel, por ingestión o inhalación.

**Efectos Inmunológicos:** No hay evidencia que permita concluir que el Acido Sulfúrico cause efectos adversos en el sistema inmunológico tanto en forma crónica como en forma aguda para exposiciones en la piel, por ingestión o inhalación.

**Efectos Neurológicos :** Se reporta mareo, pesadez y dolor de cabeza en personas expuestas accidentalmente a nieblas de Acido Sulfúrico.

## SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

El producto es un ácido inorgánico fuerte. Los efectos sobre la flora, fauna, suelo y agua son más graves a medida que es mayor su concentración. Su efecto sobre aguas y suelos es la disminución del pH, lo cual los inhabilita como medios aptos para la vida. Un pH bajo además aumenta la solubilidad en el suelo de algunos minerales, hasta valores que son tóxicos para la mayoría de las plantas.

Cuando se libera al aire este material interactúa con la humedad precipitándose en forma de lluvia sobre al suelo

**ECOTOXICIDAD :** Las fugas de Acido Sulfúrico son muy nocivas para las aguas superficiales y subterráneas. La sustancia es muy nociva tanto para algas como para peces. Cualquier concentración mayor de 1200 mg/m<sup>3</sup> se considera letal para peces; concentraciones mayores de 6300 mg/m<sup>3</sup> causa la muerte en el transcurso de 24 horas

### SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICIÓN

Los residuos se deben neutralizar con un álcali, de acuerdo al medio. En suelo se sugiere neutralizar con cal (sólido), el producto de esta neutralización es el sulfato de calcio (yeso), y se debe disponer como lodo, secándolo y remitir al relleno sanitario de las empresas de aseo.

En medio líquido se recomienda usar soda cáustica y el producto de esta neutralización es el sulfato de sodio que es inocuo.

El punto de la eficacia de la neutralización se mide con cinta de papel indicador o pH metro y corresponde al rango de pH entre 5 y 9.

La empresa colabora con accesoria para la disposición de residuos de ácido sulfúrico, dentro de las cuales consideramos la recuperación.

En el caso de utilizar productos de neutralización como los nombrados, los productos de neutralización obtenidos son sulfatos sólidos que no representan problemas para su suposición en rellenos sanitarios o escombreras.

### SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

Los recipientes para el transporte del producto deben ser adecuados a las cantidades y concentración manejadas. Generalmente el producto se transporta en carrotanques de 10-15 ó 30-35 toneladas de carga neta, construidos en acero al carbono o acero inoxidable, por carretera..

Para el transporte de cantidades menores se pueden emplear canecas de 200 litros, *portafits* de 1000 litros o aún garrafas de 20 litros. El material de estos recipientes es generalmente polipropileno o polietileno de alta densidad, PEAD.

### LEGISLACIÓN

El gobierno colombiano reglamenta el Transporte de Sustancias Peligrosas en el Decreto 1609 de Julio de 2002, en las cuales define:

- Obligatorio cumplimiento las NTC relacionadas con el manejo, envase, embalaje y transporte de sustancias peligrosas. NTC 1692 Rotulado y etiquetado de los embalajes y envases de las mercancías peligrosas. NTC 4702-8 Embalajes y envases para transporte de mercancías peligrosas clase 8. NTC 3971 Condiciones para el transporte de sustancias corrosivas. NTC 4532 Tarjetas de Emergencia para transporte de materiales. Elaboración. NTC 4435 Hoja de Seguridad para materiales. Elaboración.
- Responsabilidades para el empresa remitente, empresa transportadora, empresa destinataria, conductores y propietarios de vehículos de transporte de sustancias peligrosas.
- Sanciones, multas y seguros para el transporte de sustancias peligrosas.

- Autoridades competentes para el control de transporte de sustancia peligrosas.
- Registro Nacional para transporte de sustancias peligrosas.
- Curso obligatorio sobre el manejo de sustancias peligrosas.
- Plan de Transporte, indicando la hora de salida, hora de llegada y ruta.

#### ETIQUETADO Y ROTULADO

Los tanques, canecas y cualquier recipiente se debe identificar con:

- El rombo de sustancias Clase 8 (Corrosivo), reflectivo. Longitud del lado x lado de 25 x 25 cm.
- Número de las Naciones Unidas, reflectivo: UN 1830. Rectángulo naranja de 30 x 12 cm.
- En todas las caras visibles
- La identificación debe favorecer el contraste.
- Grupo de empaque II

#### SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

El ácido sulfúrico es regido en Colombia por la Ley 30 de 1986 o Consejo Nacional de estupefacientes. Entre otras define:


- El certificado de Carencia de Informe de tráfico de estupefacientes, para las empresas que requieran producir, importan, comercializar, almacenar y consumir ácido sulfúrico.
  - Informe semestral de control para las empresas que manejan ácido sulfúrico.
  - Penas para las contravenciones del estatuto nacional de estupefacientes,
  - Manera correcta de llevar los libros y presentar los informes.
- Ley 55/93 Decreto 1609/02 NTC -1692

#### SECCIÓN 16: INFORMACIÓN ADICIONAL

#### **SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO**

#### **NOTA ACLARATORIA**



<b>ACIDO SULFURICO</b>	
	<p><b>Palabras de Advertencia</b> <b>PELIGRO</b></p> <p><b>Indicación de Peligro</b> H314 Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares</p>
<b>Consejos de Prudencia</b>	
P260	No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol
P264	Lavarse...concienzudamente tras manipulación
P280	Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección
P301+P330+P331	EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. No provocar vómito
P303+P361+P353	prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
P363	Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas
P304+P340	reposo en una posición confortable para respirar.
P310	médico
P321	Se necesita un tratamiento específico
P305+P351+P338	aclarando

Toda la información y recomendaciones aquí contenidas están basadas en pruebas y datos que La empresa considera son confiables, pero la exactitud de ellas no están garantizadas y no hay garantía de cualquier clase al respecto. Esta información se presenta como un auxiliar para su análisis y no pretende ser una autorización o licencia para su uso. Ya que Química Básica Colombiana S.A no tiene ningún control en el uso del producto descrito aquí no asume responsabilidad alguna por daños o pérdidas incurridas por el uso propio o impropio del mismo.

Es responsabilidad del usuario la interpretación de la información suministrada aquí.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- ⊗ NTC 4435 NORMA Técnica Colombiana Transporte de mercancías. Hojas de datos de seguridad para materiales. Preparación.
- ⊗ [www.minambiente.gov.co/documentos/44\\_guias\\_para\\_manejo\\_seguro\\_y\\_gestion\\_ambiental\\_25\\_sust\\_q\\_uim.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/44_guias_para_manejo_seguro_y_gestion_ambiental_25_sust_q_uim.pdf)
- ⊗ [www.cisproquim.org.co/HOJAS\\_SEGURIDAD](http://www.cisproquim.org.co/HOJAS_SEGURIDAD)
- ⊗ [www.cdc.gov/niosh](http://www.cdc.gov/niosh)
- ⊗ [www.osha.gov](http://www.osha.gov)
- ⊗ Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas reglamento modelo Versión 16, 2009.
- Naciones unidas
- ⊗ Guía de respuesta en caso de emergencias 2008
- ⊗ TLVs→ and BEIs→ 2007
- ⊗ Norma guía de las Naciones Unidas del Sistema Globalmente Armonizado

⊗ Norma Europea REGLAMENTO (CE) No 1272/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

⊗ Libro Naranja de las Naciones Unidas, versión 16

⊗ Código NFPA704 del 2007

⊗ Bases de datos de Merck, JT Baker

## Anexo 2. Ficha Técnica ácido sulfúrico

# ACIDO SULFURICO

## FICHA TECNICA

### Nombre Químico:

Ácido Sulfúrico

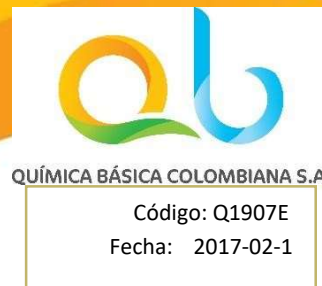
### Sinónimos:

Ácido tetraoxosulfúrico (VI)

### Número CAS:

7664-93-9

### Composición y Características:



Característica	Cantidad
----------------	----------

Concentración (%H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	<b>Min. 98,0 %</b>
Hierro (mg/Kg Fe)	<b>Max. 50</b>
Selenio (mg/Kg Se)	<b>Max. 20</b>
Dióxido de azufre (mg/Kg SO <sub>2</sub> )	<b>Max. 30</b>
Cenizas (%)	<b>Max. 0,02%</b>
Plomo (mg/Kg Pb)	<b>Max. 10</b>

### Propiedades Físicoquímicas:

El ácido sulfúrico es un líquido ligeramente viscoso de transparente a ligeramente turbio, incoloro a ligeramente coloreado de amarillo, verde o café. Es fuertemente higroscópico.

Propiedad	Valor
Peso Molecular	<b>98,08 g/mol</b>
Densidad	<b>1,82 g/mL</b>
Solubilidad en agua	<b>Soluble en todas las proporciones</b>
Viscosidad a 20 °C.	<b>0,025 Pa.s</b>
Punto de congelación	<b>-1,9 °C</b>
Punto de descomposición	<b>340 °C</b>

## Aplicaciones:

El ácido sulfúrico tiene una gran cantidad de usos en la industria, gracias a sus propiedades higroscópicas y ácidas fuertes. Se emplea como electrolito para la fabricación de baterías a base de plomo, como ácido de decapado de metales, como deshidratante en ciertos procesos que requieren contenidos mínimos de humedad. Su uso principal está en la fabricación de fertilizantes y sales sulfatadas con propiedades específicas en la industria.

## Empaque y Presentación:

El ácido sulfúrico se transporta a granel en carros cisternas de acero inoxidable de 15 TM o de 30 TM.

## Condiciones de Manejo y Almacenamiento:

El ácido concentrado del 98% debe almacenarse en tanques de acero al carbono, acero inoxidable, (cantidades superiores a 1 tonelada) o en bidones o canecas de polietileno de baja densidad y alto peso molecular (Cantidades menores a 1 tonelada). Almacenar en lugares frescos, abiertos, con buena ventilación, separado de materiales orgánicos que puedan entrar en contacto para evitar contaminación e ignición.

Los accesorios utilizados para la conducción del ácido, tales como tuberías, bombas, válvulas son de acero inoxidable, acero al carbón, teflón, etc., y deben construirse lejos de áreas de tránsito de personal

Para almacenar y transportar ácido sulfúrico diluido NO usar tanques, tuberías y accesorios metálicos, usar PVC, plásticos ni resinas bifenólicas.

Los pisos deben contar con desnivel y drenaje hacia canales de recolección de vertimientos accidentales y dirigir las aguas hacia una fosa de tratamiento por neutralización.

No fumar en zonas de almacenamiento o manejo por causa del peligro de la potencial presencia de Hidrógeno en tanques metálicos que contengan Acido diluido. Evitar el deterioro de los contenedores, se debe procurar mantenerlos cerrados cuando no están en uso. Almacenar las menores cantidades posibles.

## Producido por:

Química Basica Colombiana S.A. // Cali, Valle del Cauca-Colombia

Cra. 100 No 16-20 Oficina. 601 Edificio Av. 100 // Tels.: 57-2 -4883636/ 313-

7186234

[www.qbasica.com](http://www.qbasica.com)