

Análisis de la Gestión de los Productos Químicos Teniendo en cuenta las Enfermedades y Accidentes Laborales Generados por su Manipulación, Almacenamiento y Transporte

Erika Melissa Rendón Meléndez, Laura Vanessa Rincón Bautista

Monografía para optar el título de especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo

Directora

Yohanna Milena Rueda Mahecha

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
Facultad Sociedad, Cultura Y Creatividad
Escuela de Estudios en Psicología, Talento Humano y Sociedad
Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
Noviembre, 2022

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi madre a mi hijo y a un buen amigo por el apoyo, por impulsarme a seguir adelante, a lograr mis metas y recordarme que siempre se puede y a la universidad por dar las herramientas para crecer en conocimiento

Erika Melissa Rendón Meléndez

Quiero agradecer a mi familia por el acompañamiento durante mi etapa de formación, a los profesores por su dedicación y tiempo al enseñarnos, y a la universidad por darnos el espacio, herramientas y material para alimentar nuestro conocimiento.

Laura Vanessa Rincón Bautista

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen.....	7
Introducción	9
1. Desarrollo Temático.....	11
1.1. Marco Empírico	11
1.2. Marco Teórico.	14
2. Objetivos	17
2.1. Objetivo General.....	17
2.2. Objetivos Específicos	17
3. Marco Metodológico	18
3.1. Diseño de la investigación.....	18
3.2. Técnicas de análisis de la información.....	18
4. Discusión	19
4.1. Consecuencias en la salud y el medio ambiente	19
4.2. Estrategias de protección	23
4.3. Caracterización de los pasos para la gestión de productos químicos.....	26
5. Conclusiones	29
6. Recomendaciones	30
Referencias	32
Apéndices.....	37



Lista Tablas

Tabla 1: <i>Clasificación de los factores de riesgo</i>	15
Tabla 2: <i>Clasificación de peligros</i>	16
Tabla 3: <i>Consecuencias del riesgo químico en la salud</i>	21
Tabla 4: <i>Características de las vías de acceso</i>	23
Tabla 5: <i>Hoja de seguridad de las sustancias químicas</i>	25



Lista Figuras

Figura 1 <i>Vías de ingreso al organismo</i>	17
Figura 2 <i>Rótulo de los productos químicos</i>	24
Figura 3 <i>Gestión para el uso adecuado de sustancias químicas</i>	28



Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Lista Apéndices

Apéndice 1 *Matriz de revisión bibliográfica* 37



Resumen

El uso de productos químicos en entornos domésticos e industriales crece a diario. Se crean diversas sustancias y, junto con ellas, surgen nuevos riesgos. Para garantizar la salud de las personas expuestas a estos productos, estos riesgos deben ser identificados y controlados. Por lo que el presente trabajo pretende analizar la gestión de los productos químicos teniendo en consideración las enfermedades y accidentes laborales por el manejo de sustancias. Es de gran importancia que las empresas tengan conocimiento de todos los productos que manipulan y los peligros asociados a ellos. Se debe contar con una gestión de productos químicos disponiendo de un espacio único para el almacenamiento de dichos productos que tenga acceso restringido solo al personal capacitado. Para esto es importante ejecutar una serie de pasos relacionados a la gestión como son la planificación, ejecución, verificación y acción. Si las empresas cumplen con las directrices establecidas y desarrollan un plan en torno a los pasos descritos, los accidentes y enfermedades laborales disminuirán, así como el daño al medio ambiente.

Palabras Clave. Químicos, riesgo, gestión, accidentes, enfermedades, peligros.

Abstract

The use of chemicals in domestic and industrial environments is growing daily. Various substances are created and along with them new risks arise. To guarantee the health of people exposed to these products, these risks must be identified and controlled. Therefore, the present work intends to analyze the management of chemical products considering occupational diseases and accidents due to the handling of substances. It is of great importance that companies are aware of all the products they handle, and the dangers associated with them. There must be a management of chemical products having a single space for the storage of said products that has restricted access only to trained personnel. For this it is important to execute a series of steps related to management such as planning, execution, verification and action. If companies comply with the established guidelines and develop a plan around the steps described, accidents and occupational diseases will decrease, as well as damage to the environment.

Keywords. Chemicals, risk, management, accidents, diseases, dangers.



Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Introducción

El uso de químicos para facilitar el desarrollo de actividades es una práctica empleada en todo el mundo, pero, así como se generaron beneficios, la continua exposición a estas sustancias trajo consigo riesgos que disminuyen significativamente la calidad de vida de las personas y producen un impacto ambiental negativo. Es por esta razón, que en el transcurso de los años se han establecido normas con el objetivo de eliminar o minimizar estos riesgos, para regular el uso de los productos químicos y limitar su contacto con las personas desde su producción hasta su disposición final.

Debido al alto número de sustancias químicas que se han descubierto, es importante resaltar que cada una de ellas genera efectos diferentes en las personas, por lo que varios países u organizaciones han creado normas para comunicar la información de riesgo de cada producto. De acuerdo con la ONU (2017), se estima que actualmente existen más de 20 millones de fórmulas químicas. De estas, casi un millón son sustancias consideradas peligrosas, con sólo unas 800 debidamente caracterizadas en cuanto a los efectos sobre la salud. Además, muchos de estos productos al ser de uso diario pasan desapercibidos y son usados sin ningún tipo de control o elemento de protección, por lo que la identificación de que existe un peligro pasó a ser una de las formas asertivas para empezar a disminuir los accidentes y enfermedades laborales.

Varios listados internacionales han hecho propuestas para clasificar sustancias basadas en estudios científicos. Los accidentes que involucran productos químicos son muy significativos. La ampliación de la producción, el almacenamiento y el uso de las evidencias de sustancias derivó a un necesario control sistemático bien definido de estos productos para proteger no solo la comunidad, sino también el público, el privado y el medio ambiente.

De esta forma, se espera garantizar la salud de los colaboradores y la protección del medio ambiente, así como la prevención de accidentes laborales. La ISO 14001:2015, trajo un

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

nuevo requisito mencionando la perspectiva del ciclo de vida para asegurar un recurso sostenible. Cuando una empresa se preocupa y trabaja en la gestión de productos químicos para evitar la entrada de materiales dañinos al medio ambiente y a la salud de las personas, también lo hace en la mejora del ciclo de vida de su producto. Según Pan (2014), uno de los requisitos previos para una empresa que dice ser socialmente responsable es tener y aplicar un sistema integral de riesgos en sus instalaciones.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como fin analizar la correcta gestión de los productos químicos considerando los factores que pueden causar enfermedades y accidentes laborales. Para esto se llevó a cabo una revisión documental teniendo presente el objetivo central del trabajo para la búsqueda de información.

La investigación presentada verificó las brechas asociadas con los productos químicos frente a los daños ocasionados en la salud de las personas que se exponen a ellos. La identificación de estos gaps es uno de los primeros pasos para que el uso de productos químicos sea más seguro en el ambiente de trabajo, evitando así riesgos a la salud de las personas.

Este trabajo puede ser empleado como guía para implementar estrategias en la manipulación, almacenamiento y transporte de sustancias químicas en cualquier empresa independientemente de su tamaño.



Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

1. Desarrollo Temático

Los accidentes y enfermedades laborales causadas por productos químicos son más frecuentes de lo que parece, debido al fácil acceso a estas sustancias y su uso diario, como por ejemplo los productos de aseo que usan las personas de servicios generales en las casas. Por lo tanto, identificar los peligros es uno de los primeros pasos para poder trabajar en los sistemas de riesgos químicos. Sin embargo, para que esta prevención sea alcanzada, se deben cumplir los siguientes criterios: Todos los productos deben ser evaluados para determinar la peligrosidad que presentan; se debe obtener información con los proveedores sobre los productos químicos utilizados; así como medidas preventivas adecuadas que contribuyan a participar efectivamente en los programas de protección y lineamientos básicos para estos programas garanticen el uso de productos químicos bajo excelentes condiciones de seguridad.

Por lo que el presente trabajo se justifica a nivel organización teniendo presente los lineamientos necesarios que debe cumplir una empresa en torno a la gestión de productos químicos. A nivel académico permite analizar en profundidad las distintas herramientas que utilizan las empresas en torno a dicha temática y además tomar como referencia para posteriores investigaciones referidas al tema objeto de estudio.

1.1. Marco Empírico

A nivel internacional se investigó distintos escritos como el del autor Venegas V., (2015) bajo la tesis titulada “ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental aplicado a una empresa prestadora de servicios de transporte y centro de acopio de residuos peligrosos” desarrollada en la ciudad de México, el autor busco reiterar el compromiso de la empresa con la comunidad al realizar sus actividades con el menor impacto ambiental posible, dicha investigación se basó en el diseño de integración de cada componente de la empresa con los parámetros establecidos en la

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

norma ISO 14001 y la Norma Técnica Mexicana NMX-SAA-14001-IMNC-2004, todo esto llevo a evaluar los aspectos e impactos ambientales, los más significativos fueron la recolección, la manipulación, almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, con base en la evaluación se desarrolló programas y procedimientos ambientales donde su función era verificar los parámetros de control, seguimiento y medición.

Por otro lado, en Perú el autor es Gutiérrez M. (2019), realizó una investigación llamada “Exposición a riesgos químicos en trabajadores de farmacia y bioquímica en Trujillo”, donde se plantea que los trabajadores no conocen los riesgos a los que están expuestos por lo que no utilizan sus respectivos EPP, así mismo el almacenamiento de estos químicos no es la adecuada, por lo que se pretende implementar las buenas prácticas en el laboratorio mediante capacitaciones y sensibilización del riesgo químico.

A nivel nacional, los autores Velásquez K y Jiménez M. (2014), en la Universidad de Pereira en Risaralda, exponen la investigación “Documentación de la norma ISO14001:2004 como parte del sistema integrado de gestión de la empresa Aluminios de Colombia SA”, donde se realizó un diagnóstico ambiental, permitiendo identificar los aspectos e impactos ambientales, además de efectuar la integración en la empresa del sistema de gestión de la calidad, la seguridad BASC con la norma ISO 14001.

Otra investigación a destacar a nivel nacional, se menciona con el autor Carrillo L y Pedraza A. (2014), está relacionada con el transporte de sustancias peligrosas que tiene por nombre “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”, la cual busca identificar la sustancia usada para el desarrollo de sus actividades, así como el peligro asociado, la

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

incompatibilidad con otras sustancias y las particularidades del embalaje. Teniendo como conclusión que la forma más ágil y segura es realizar el respectivo etiquetado de las sustancias de manera que se brinde la información pertinente a cualquier persona que lo manipule.

A nivel regional, se encontraron distintos trabajos de grado y proyectos asociados a la prevención del riesgo químico en Cundinamarca, como lo es el “Diseño de una Manual de prevención de riesgos químicos en actividades de cultivo de papa en la finca de los Clorados ubicada en Pasca – Cundinamarca” de la universidad ECCI por los autores Chaparro F, Forero C, Uribe S y David J. (2021). El cual propone realizar un arqueo acerca de los riesgos a los que están expuestos los cultivadores en el manejo de las sustancias químicas durante el desarrollo de sus actividades como lo son la fumigación y fertilización. La investigación busca establecer herramientas prácticas para el manejo de las sustancias, utilización de elementos de protección y el fomento de buenas prácticas ambientales.

Así mismo, la investigación por Segura J. (2022), “Evaluación de peligros asociados a las sustancias químicas en el área de taller de AUTEKO”, busca asegurar la manipulación adecuada de las sustancias químicas que usan en el mantenimiento de los vehículos ya que estas han generado irritación y falencias físicas en los trabajadores, mediante la identificación de las sustancias e implementación de la matriz de riesgos.

Finalmente, a nivel local todas las empresas que involucren en sus actividades cualquier sustancia deben implementar el programa de riesgo químico, el cual debe principalmente controlar los peligros asociados a este, gestionar su adecuado almacenamiento, manipulación y disposición final de acuerdo con el Decreto 1443 de 2014 y Decreto 1072 de 2015. Partiendo de esto, los autores Villarreal A, Cifuentes J, Rincón J y Alonso L. (2019) en el proyecto “Diseño de un programa de gestión de riesgo químico para el área de pintura en la empresa Logytech

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Mobile SAS", se enfocan en la prevención de accidentes y enfermedades laborales derivados de las sustancias químicas utilizadas como lo son la pintura, thinner, varsol, entre otras, mediante el diseño de la matriz de compatibilidad de las sustancias y la matriz de peligros y riesgos.

Hay que resaltar que esta normatividad incluye también a las universidades, como lo expone el “Diseño de un programa de gestión en riesgo químico para los laboratorios de la facultad de medicina de la universidad militar nueva granada en Bogotá” por Casallas N. (2016), allí se realizó un diagnóstico del peligro químico evidenciando falencias en el manejo de sustancias químicas, sobre todo en el almacenamiento, de manera que se estableció la matriz de identificación de peligros y riesgos, y se propusieron acciones de mejora.

1.2. Marco Teórico.

Es importante entender el principio de la química, la cual se relaciona desde la antigüedad, con el hallazgo de siete (7) metales, permitiendo de esta manera la evolución de la época, seguidamente, en el periodo de la alquimia, se logró la invención de nuevos elementos como el fósforo, arsénico, antimonio, bismuto y zinc, para el siglo XVIII se descubre el hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, fue el acontecimiento más significativo en la química por el sueco Carl Wilhelm Scheele. Todo lo anterior contribuyó al crecimiento y modernización del manejo de los químicos, logrado así avances como la teoría de la oxidación por A. Lavoisier, y la aparición de la teoría atómica por J. Dalton.

Para el año de 1735 se da el hallazgo de nuevos elementos químicos, como: cobalto, níquel, manganeso, bario, molibdeno, wolframio, por los químicos españoles F. y J. D'Elhuyar, seguidamente para el año 1748 surgen los elementos como el estroncio, circonio, uranio, titanio, cromo, platino, por el matemático Antonio de Ulloa.

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Pero con estos avances químicos llegaron las enfermedades e incidentes laborales, Galeno (129-216 d.c) realizó grandes contribuciones a la medicina, dentro de estos, detecta trastornos respiratorios generados por los vapores del plomo durante los trabajos realizados en minerías, para el año 1493 se identificó la silicosis, la cual es producida por el uso de la sílice, enfermedad pulmonar también producida por estos trabajos. En el año 1633 el medico Italiano Bernardino Ramazzini, da a conocer el aspecto de enfermedades por exposición a actividades con riesgos altos, seguidamente en la Revolución Industrial, se da por primera vez la mención de leyes y normas para el manejo laboral, la cual se basó en la formación al trabajador en el manejo de herramientas y/o maquinaria.

Dado lo anterior es importante conocer la diferencia entre los términos Peligro y Riesgo. El término peligro está directamente relacionado con la característica intrínseca del producto que causan algún daño. De acuerdo con la ONU (2017), el riesgo está relacionado con la probabilidad de ocurrencia de un daño causado por un producto peligroso. Mientras que el peligro siempre existirá. Sin embargo, se puede trabajar con medidas de protección para reducir el riesgo.

Después de varios estudios e investigaciones, se definen que los factores del riesgo pueden ser de higiene, seguridad, organización y características del trabajo, que al no ser controladas o mitigadas pueden causar accidentes o enfermedades laborales.

Tabla 1

Clasificación de los factores de riesgo

Factor riesgo	Relación	Consecuencia
Factor riesgo de higiene	Exposición agentes químicos, físicos y biológicos	Enfermedad laboral



Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Factor riesgo de seguridad	Relacionado con las condiciones físicas de la infraestructura	Accidente de trabajo
Factor riesgo de organización de trabajo	Relacionado con problemas psicológico	Enfermedad laboral
Factor riesgo de características del trabajo	Relacionado con las posturas	Enfermedad laboral

Nota: modificado de la guía Definiciones de riesgo y marco legal del módulo higiene y seguridad industrial. Politécnico Gran Colombiano. Fuente: Celemín, Y (2019).

Siguiendo con este razonamiento un producto químico puede ser entendido como una sustancia o mezcla. Un químico peligroso es un producto como riesgoso para la seguridad, nocivo para la salud y/o dañino para el medio ambiente, como lo muestra la tabla 2.

Tabla 2

Clasificación de peligros

Peligro	Clasificación	Ejemplo
Generan accidentes	Inflamables, comburentes, oxidantes, explosivos, corrosivos	Hidrogeno, acetileno, nitroglicerina, nitrato de potasio, ácido nítrico, ácido sulfúrico
Daño a la salud	Tóxicos, nocivos, irritantes, cancerígenos, mutágeno	Esmaltes, soldadura, humo de combustión, amoniaco, carbonato de sodio
Daño al medio ambiente	Ecotoxico, bioacumulativo, contaminante de agua, aire, y suelo	Cianuro de potasio, benceno, asbesto

Nota: tomado de la guía Agentes químicos y valores límites. Politécnico Gran Colombiano. Fuente: Rodríguez, A. (2021).

Es importante también, resaltar las principales vías de entrada al organismo de las sustancias químicas, estas son respiratoria, dérmica, digestiva y parenteral, ver figura 1.



Figura 1

Vías de ingreso al organismo



Nota: tomado de la guía para el manejo seguro de productos químicos. UPTC (2018).

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Analizar la gestión de los productos químicos teniendo en cuenta las enfermedades y accidentes laborales generados por su manipulación, almacenamiento y transporte.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar las consecuencias en la salud de las personas y el medio ambiente expuestos a sustancias químicas
- Determinar las principales estrategias como medidas de protección para la gestión de productos químicos
- Caracterizar los pasos para la gestión de productos químicos.



3. Marco Metodológico

3.1. Diseño de la investigación

El diseño metodológico escogido fue el cualitativo ya que se realizó una revisión documental que sirvió para el análisis, búsqueda e interpretación de normatividad legal vigente proveniente de material bibliográfico. De igual forma, la investigación se desarrolló con un enfoque explicativo ya que busca analizar la gestión de los productos químicos teniendo en consideración las enfermedades y accidentes laborales presentados por la manipulación, almacenamiento y transporte de estos.

Con el fin de lograr el objetivo expuesto, se llevó a cabo la revisión y selección de diferentes fuentes bibliográficas como trabajos de grado, artículos, investigaciones y documentación respecto a normas, guías en el manejo y manipulación de sustancias químicas, permitiendo lograr con esta metodología un enfoque coherente con la selección del objetivo. Seguidamente, se realizó una discusión donde se expusieron los resultados obtenidos y se analizaron las conclusiones pertinentes.

3.2. Técnicas de análisis de la información

La técnica utilizada como herramienta fue el análisis de información, esta se basó en el uso de las páginas web de universidades como: la Universidad Industrial de Santander UIS, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Corporación Universitaria Minuto de Dios, y el uso del buscador Google, donde dicha recolección de información se fundó en enforzar las palabras claves, lo que permitió poder realizar una adecuada recolección de documentos como tesis de grado, artículos, guías y documentos generales en el uso, manipulación y transporte de estas, permitiendo de igual manera elaborar una matriz de revisión bibliográfica, esta consintió en registrar los datos electrónicos afines, como: el nombre del documento, autor/es, año de

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

publicación, página consultada, link de acceso y resumen de la consulta. Ver Apéndice 1: Matriz de revisión bibliográfica.

4. Discusión

4.1. Consecuencias en la salud y el medio ambiente

Es oportuno tomar como referente el caso de la fábrica de productos químicos Unión Carbide en Bhopal en India. Esta empresa se dedicaba a desarrollar pesticidas, herbicidas, fertilizantes y otros productos para la agricultura. En 1957, Unión Carbide crea un famoso pesticida llamado SEVIN el cual era económico, cumplía su función eliminando plagas y no afectaba la salud pública. El problema inicial se radicaba en su fabricación, pues para la producción de este pesticida se utilizaban sustancias que sí eran altamente tóxicas y que al reaccionar entre sí formaban el isocianato de metilo, más conocido como MIC.

Al ser un producto químico nuevo, se realizaron las primeras pruebas en cobayas y se descubrió que esta sustancia destruía por completo su aparato respiratorio, les causaba ceguera y quemaduras en la piel. De manera que muchos países prohibieron su comercialización en el territorio y otros establecieron normas de seguridad en cuanto a su almacenamiento y producción.

Aun así, la fábrica hizo caso omiso a esta advertencia y empezó a comercializar y almacenar materia prima en grandes cantidades. Tras un periodo de sequía en la India, se arruinaron muchas cosechas y con ello disminuyó el consumo de los pesticidas y productos agrícolas que Unión Carbide India fabricaba, por lo que empezaron a acumular las sustancias químicas. Por un lado, el almacenamiento de estas sustancias no acataba ninguna norma de seguridad, la maquinaria operaba con fallas, fugas y sin mantenimiento alguno. Por otro lado, debido a la sequía y al quedarse sin presupuesto, los dueños realizaron recorte de personal de

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

mano de obra especializada, pues era la más costosa, desactivar los sistemas de seguridad para ahorrar energía y adquirir materiales y equipos más económicos que no eran anticorrosivos. De este modo, la fábrica ya no contaba con personal técnico capacitado, tampoco personal preparado para responder ante alguna emergencia. Además, el centro médico que operaba en la zona no conocía los productos químicos con los que trabajaban en la fábrica ni cómo tratar sus síntomas.

Bajo estas circunstancias el tres (3) de diciembre de 1984 el personal de la planta se encontraba lavando con agua las tuberías, sin percatarse que por medio de una fuga entra en contacto con el MIC. Esto ocasionó que hubiera un aumento de presión en el tanque de almacenamiento, causando que la válvula de seguridad se abriera y liberara el gas, como los sistemas de seguridad que se encontraban fuera de servicio, no lograron evitar que este gas tóxico llegara a la atmosfera.

En cuanto al impacto en la salud, los habitantes de Bhopal estuvieron expuestos a sustancias altamente tóxicas, que absorbieron por inhalación y a través de la piel, atacando los sistemas respiratorios y circulatorios. Las personas que lograron llegar al centro médico no obtuvieron una ayuda pronta, ya que los médicos desconocían cómo tratar a los afectados, debido a que la fábrica tampoco tuvo una responsabilidad social al informar las sustancias químicas que trataban en la fábrica. El impacto en la salud fue tan grave que al menos 3.000 personas murieron a causa de la inhalación continua del gas en las primeras horas de la catástrofe y miles más posterior a la fuga, más de medio millón de personas adquirieron enfermedades crónicas o sufrieron lesiones permanente, destrucción de los sentidos, cáncer, retraso mental, abortos espontáneos, leche materna contaminada son algunas, que serían heredadas a las futuras generaciones debido a que también se alteró su genética, los hijos engendrados de padres

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

expuestos al isocianato de metilo nacieron ciegos, sordos, con desordenes hormonales, enfermedades mentales, mutaciones genéticas y hasta parálisis.

Tabla 3

Consecuencias del riesgo químico en la salud

Sustancias	Efectos y tipos de riesgo
Asbestos y arsénicos	Puede ocasionar cáncer, esta enfermedad que se representa por un fraccionamiento de las células. Riesgo carcinogénico
Mercurio, monóxido de carbono y benceno	Está relacionado con la alteración permanente del material genético, que puede ocurrir tanto en células germinales como en células somáticas. Puede tener contacto por vías como inhalación, ingestión o penetración cutánea. Riesgo mutagénico
Acetona y tolueno	Sedativos, tranquilizante del sistema nervioso central. Riesgo Anestésicos y Narcóticos
Dióxido y monóxido de carbono	Imposibilita la llegada del oxígeno a los tejidos. Riesgo Asfixiantes
Ácidos y álcalis	Estrago de tejidos. Riesgo Corrosivos
Amoniaco y ozono	Irritación en piel o mucosas. Riesgo Irritantes
Polvo de sílice o algodón	Alteraciones pulmonares. Riesgo Neumoconióticos
Isocianatos y cromo	Pueden ocasionar reacciones alérgicas como asma y alergias. Riesgo Sensibilizantés
Cloroformo y metanol	Afectan especialmente algunos órganos como riñones, hígado. Riesgo Tóxicos sistémicos

Nota: Información modificada del proyecto de investigación, consecuencias del uso de químicos en la salud. Fuente: Rivera L. y Moncada M. (2020)

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Y con respecto al impacto ambiental, es preciso mencionar que la fábrica era una fuente de contaminación para el medio ambiente, pues nunca hubo buenas prácticas para la disposición final de los residuos, además las fugas, malos procedimientos y accidentes constantes que se presentaban con las sustancias químicas terminaban en el terreno donde se localizaba la fábrica. Así mismo, el operar con materiales que no eran anticorrosivos sumaban a la contaminación y toxicidad de las sustancias que allí manipulaban. El impacto ambiental fue negativo puesto que gran cantidad de cultivos se perdieron junto con muchos animales que murieron y otros tantos que se intoxicaron, por lo que la alcaldía prohibió la venta de carne y pescado en toda la ciudad, al igual que el consumo del agua, dado que empezaron a distribuir regularmente agua potable a la población, pero esto no fue suficiente, de modo que los habitantes no tuvieron otra opción que comer y beber por muchos años comida contaminada sin ningún tipo de control o prohibición.

El lugar donde se encontraba la fábrica quedó abandonado y sin realizar alguna buena disposición final de los residuos y sustancias tóxicas que allí se almacenaban. Con el paso de los años, las lluvias han arrastrado parte de esas sustancias al suelo, haciendo que se filtren contaminando también las aguas subterráneas y provocando efectos cancerígenos al consumirla.

De este caso, se deriva lo siguiente: La exposición a sustancias químicas a corto y/o largo plazo puede causar daños a la salud, debido a que estos productos pueden ingresar en el organismo en forma de polvo, humo, gas, niebla, líquido o vapor. Teniendo en cuenta esto, es conveniente identificar las características de las vías de acceso.



Tabla 4*Características de las vías de acceso*

Tipo de vía	Característica
Vía aérea	Es el único medio de contaminación reconocido por la legislación que presenta sus límites de tolerancia para las sustancias de productos químicos inhalados, ya que las vías respiratorias son las que permiten el ingreso de la sustancia al organismo.
Vía dérmica	A pesar de que la piel evita la entrada de sustancias químicas, algunas de estas sustancias tienen la capacidad de actuar sobre la superficie de la piel, provocando irritación, otros pueden causar sensibilización, que ocurre cuando se combinan con proteínas de la piel, y otros pueden difundirse a través de la piel, alcanzar la sangre y producir efectos tóxicos (Piney, 2012).
Vía digestiva	Es cuando el producto químico se ingiere. La ingestión puede ser consecuencia de malas costumbres, como no asearse las manos antes de las comidas o antes de fumar, o tocar algún objeto.
Vía parenteral	Este tipo de vía llega a nuestro cuerpo a través de cortes o lesiones, por inyección.

Nota: La tabla muestra las diferentes vías de acceso. Fuente: Nordberg et al. 2017 y Piney. 2012.

4.2. Estrategias de protección

De acuerdo con Scheneider (2011), es adecuado mencionar que una sustancia química se considera peligrosa para la salud cuando al menos un estudio revela evidencia estadística significativa sobre los efectos nocivos de las personas expuestas. En 2018, el registro de sustancias inorgánicas y orgánicas registradas por la American Chemical Society superó los 143 millones de registros. Junto con el registro de nuevas sustancias, también surgen nuevos peligros y es necesario identificarlos.

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

La gestión del riesgo químico ha sido cada vez más estudiado y delimitado en varios países. El estudio de la peligrosidad de las sustancias y la medición de la exposición son parámetros necesarios para la evaluación del riesgo, cuyo centro es la ciencia de la toxicología (Matta, 2011).

Dentro de las principales estrategias para la gestión de los productos químicos se pueden definir las siguientes medidas de protección: Los sistemas de ventilación ya sea natural o artificial durante la manipulación del producto. El almacenamiento debe estar relacionado con la matriz de compatibilidad sugerida por el sistema globalmente armonizado, se debe realizar un inventario de entrada y salida de las sustancias químicas, además se debe incluir la fecha de vencimiento del producto; cada sustancia debe contar con la etiqueta sugerida por el sistema globalmente armonizado, donde debe contener como mínimo nombre de la sustancia, palabra de advertencia, pictograma SGA, indicaciones de peligro, pictogramas de precaución, consejos de prudencia, en caso de transporte, es preciso indicar que el embalaje también debe etiquetarse.

Figura 2
Rótulo de los productos químicos

BLANQUEADOR	H314: Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares; H302: Nocivo en caso de ingestión; H411: Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
PELIGRO	
<p>Manténgase fuera del alcance de los niños. Almacenar en lugares ventilados, frescos y secos. No mezclar con productos que contengan amoníaco, Ácidos, u otros productos de limpieza del hogar. Usar las menores cantidades posibles. Utilizar los elementos de protección personal así sea muy corta la exposición o la actividad que se realice con la sustancia.</p>	

Se debe capacitar sobre la importancia y buen uso de los EPP a utilizar, capacitaciones en el manejo y disposición de sustancias, realizar simulacros para la preparación ante emergencias,



Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

definir manuales, programas, instructivos que den guía del uso adecuado en la preparación, manipulación y transporte de las sustancias; contar con puntos de lavado de ojos, regaderas de emergencia, alarmas ante posibles derrames, y finalmente, contar con las hojas de seguridad de cada producto químico a usar, a continuación se relaciona los requisitos mínimos a tener la hoja de seguridad.

Tabla 3.
Hoja de seguridad de las sustancias químicas

Requisito hoja de seguridad	Descripción
Identificación	Debe contener el nombre de la sustancia o mezcla, así como los datos del proveedor, además debe mencionar los propósitos principales del uso del producto.
Identificación de peligros	Este elemento debe contener la calificación GHS, palabras de advertencia, frases de peligro y/o precaución.
Información sobre los compuestos	Se debe describir los componentes químicos que contiene la sustancia.
Medidas de primeros auxilios	Debe contener la información de las medidas mínimas que se deben tomar rápidamente después de un accidente con el producto.
Medidas de lucha contra incendios	Contiene la información sobre cómo dar manejo a un posible incendio, además debe tener la información sobre los peligros de sustancias específicas derivadas de la descomposición térmica.
Medidas de control de derrames o fugas	Se relaciona las recomendaciones y/o medidas en caso de fugas.
Manipulación y almacenamiento	Se debe relacionar las prácticas seguras de manipulación y almacenamiento con base en la matriz de compatibilidad.

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Control de exposición y protección individual	Relaciona los límites de monitoreo ambiental y biológico para minimizar la exposición de los trabajadores mientras utilizan el producto. Indica elemento de protección personal.
Propiedades físicas y químicas	La hoja de seguridad debe contener la información sobre el estado físico, forma y color, olor, inflamabilidad.
Estabilidad y reactividad	Debe describir los peligros a los que está expuesto y su estabilidad e inestabilidad.
Información toxicológica	Se debe relacionar la toxicidad aguda, corrosión/irritación de la piel, sensibilización respiratoria o cutánea.
Información ecológica	Se relaciona la información de los impactos que ocasiona al medio ambiente, así como la bioacumulación y dispersión en el suelo.
Consideraciones sobre la disposición final	Relaciona la ruta de eliminación segura y bajo normatividad vigente
Información de transporte	Es importante dar claridad sobre los códigos y clasificaciones de transporte bajo la normatividad vigente
Información sobre normativa	Debe contener la normativa en seguridad, la salud y el medio ambiente del producto químico.
Otra información	Información relevante para el producto y que no se haya incluido en otros elementos.

Nota: Tabla tiene como referencia las pautas mínimas de las hojas de seguridad. Fuente: Devincentis, 2017.

4.3. Caracterización de los pasos para la gestión de productos químicos

Es oportuno considerar cuatro pasos dentro de un sistema de gestión ambiental: Planificación, Ejecución, Verificación y Acción. Al analizar el concepto, se realiza una planificación a partir de la identificación de peligros y valoración de riesgos.

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Así mismo, se identifican todos los productos que pueden generar riesgos para la salud humana o impactos adversos en el medio ambiente. Estos productos, por sus características, serán objeto de control en la fase de ejecución, y la separación de productos peligrosos y no peligrosos también forma parte de su gestión.

El control de los productos químicos no se aplica solo a las sustancias con características extremas ya que productos como los desinfectantes (productos de limpieza), medicamentos, pinturas, entre otros, están sujetos a control porque, si se usan de manera indebida, pueden traer riesgos para la salud y el medio ambiente. En resumen, todos los productos químicos deben gestionarse, pero solo deben controlarse aquellos que puedan presentar riesgos para la salud humana o impactos adversos en el medio ambiente.

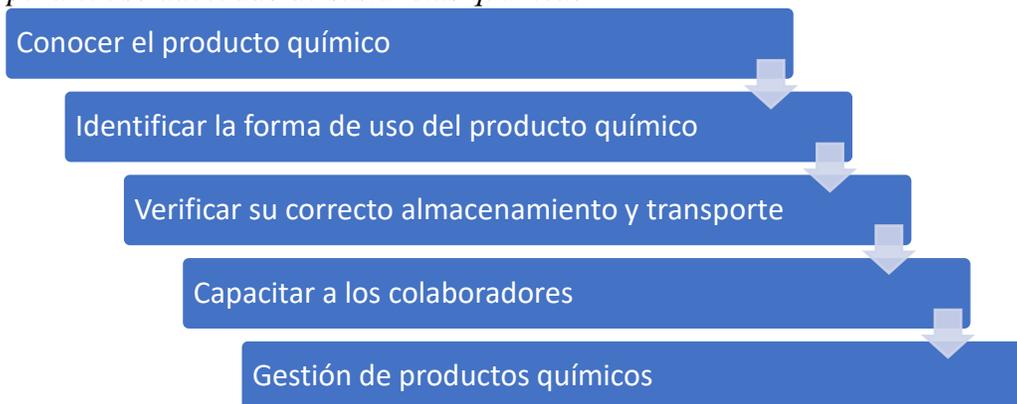
Así mismo, se puede verificar que aún estudios científicamente aceptados pueden traer diferentes clasificaciones de riesgo para la misma sustancia química. Es decir, si hay un grupo de toxicólogos evaluando la misma sustancia es seguro que se tendrá diferentes interpretaciones sobre los mismos estudios. Por lo que las empresas que utilizan productos químicos deben conocer el lugar y las cantidades de uso, es decir, datos que permitan establecer escenarios de exposición. Estos datos, combinados con el conocimiento de las sustancias que componen los productos químicos, sus vías de absorción, disposición en el cuerpo y control de exposición son las principales herramientas para minimizar los riesgos ambientales y establecer medidas de control, seguimiento y garantizar el uso seguro de los productos.

Por lo que se debe estructurar los principales elementos para comenzar a gestionar dichos productos.



Figura 3

Gestión para el uso adecuado de sustancias químicas



Inicialmente, se debe conocer la sustancia química, esto antes de que cualquier producto químico ingrese al proceso, se debe llevar una ficha de seguridad suministrada por el proveedor por cada sustancia. Ya que esta nos proporciona información del producto y nos permite verificar su incompatibilidad con otras sustancias.

A continuación, se debe identificar el propósito del uso del producto químico, la cantidad de producto utilizado, la frecuencia y el modo de aplicación. Es importante que este análisis sea realizado por un grupo multidisciplinario, de modo que se planteen todos los aspectos del riesgo. El grupo multidisciplinario debe evaluar los criterios ambientales y laborales relacionados con el uso de cada producto.

Seguido a esto, es importante disponer de un lugar específico para el almacenamiento del producto químico, el cual debe estar señalizado, demarcado e impermeabilizado, para que, en caso de fuga, se evite la contaminación de suelos o aguas subterráneas, además de contar con su respectivo kit antiderrame. Además, es importante asegurarse de que las sustancias se encuentran rotuladas y caso de transporte, embaladas correctamente.

Finalmente, es necesario capacitar al personal no solo al área de gestión de productos químicos sino a todos los colaboradores teniendo presente cada información de los mismos como



Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

también su ubicación y si está prohibida para transitar. Todas las personas que trabajan con productos químicos deben saber los riesgos a los que están expuestos y deben contar con los EPP adecuados y en buen estado para el desarrollo de sus actividades. La capacitación sobre necesidades químicas debe realizarse con todos los usuarios de estos elementos. Este conocimiento ayudará a los trabajadores a ser más cuidadosos al manipular sustancias y en consecuencia reducir el riesgo de accidentes.

5. Conclusiones

De la presente monografía se analizó que es importante crear conciencia y fomentar la responsabilidad social con respecto al uso de sustancias químicas, tanto para los trabajadores como para la comunidad y el medio ambiente, además de su correcta disposición final.

Así mismo, se puede concluir que los efectos que causa la continua exposición a sustancias químicas deterioran la calidad de vida de las personas y pueden ingresar al organismo de una manera muy fácil, esto debido a que el potencial tóxico de los agentes químicos tiene en cuenta diferentes factores: su concentración, la frecuencia respiratoria y capacidad pulmonar, la sensibilidad del individuo, la toxicidad y el tiempo de exposición. Después de entrar en contacto con el cuerpo, los agentes químicos pueden promover efectos tóxicos, incluidos los efectos inmediatos (agudos) o a largo plazo (crónicos). Las partes del cuerpo principalmente afectado son los pulmones, la piel, el sistema nervioso (cerebro y nervios), médula ósea, hígado y riñones. Por lo tanto, los agentes químicos pueden causar enfermedades, siendo siempre necesario comprobar el límite de tolerancia para ellos, y como última medida, ser removidos del ambiente de trabajo para mantener la salud de este ambiente.

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

El trabajo también presentó lineamientos o directrices para el manejo de productos químicos dentro de las empresas, teniendo en cuenta los primeros pasos que se deben dar verificando antes de que cualquier producto químico que ingrese al proceso industrial.

Ante tantas diversidades para la evaluación de productos químicos, es necesario que cada empresa determine sus criterios de evaluación. Es importante evaluar no sólo las sustancias que están involucradas en el producto, sino también la frecuencia y forma en que se utilizan. Por lo tanto, debe ser preparada de forma preventiva, evitando posibles futuros problemas de salud y medio ambiente.

6. Recomendaciones

Se recomienda realizar la aplicación de otro tipo de instrumentos o herramientas de consulta, permitiendo comparar los sistemas implementados en las diferentes actividades económicas que lleven a cabo el uso de químicos, y así poder tomar las mejores prácticas efectuadas.

Para futuras investigaciones se puede considerar comparar en términos numéricos la cantidad de productos aprobados y desaprobados en varias empresas del sector. Así mismo considerar las reglamentaciones internacionales y compararlas con las utilizadas en el país.

En cuanto a la puesta en marcha, es recomendado que todas las empresas que impliquen el uso de sustancias químicas cuenten con un programa de riesgo químico el cual permitirá llevar un control de estas, establecer los criterios de señalización, almacenamiento, transporte y disposición final, así como definir planes de capacitación y realizar un proceso de sensibilización a toda la población trabajadora, ya que la mejor forma de prevenir o mitigar los accidentes y enfermedades laborales es identificar que existe un riesgo y estar alerta. El programa de riesgo químico también proporcionará información acerca de los elementos de protección personal

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

adecuados para el tipo sustancia química al que se está expuesto y establecerá especificaciones generales para ayudar a la identificación de las sustancias, como lo es el rótulo.

Así mismo, es conveniente realizar una rigurosa elección de los proveedores de las sustancias químicas que se contraten para la empresa, esto con el fin de asegurar que los productos sean seguros, confiables y no estén alterados, de manera que puedan provocar un daño mayor a los trabajadores.

Otro mecanismo para la prevención del riesgo químico es contar con los equipos para atender emergencias ocasionadas por las sustancias químicas, por lo que se recomienda proporcionar en puntos estratégicos extintores y kit antiderrames.



Referencias

- Carrillo L y Pedraza A. (2014). 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. [Trabajo de Grado para optar por el título de Especialista en Gerencia Integral de la Calidad. Universidad Industrial de Santander].
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/155546.pdf>
- Celemín, Y (2021). Definiciones de riesgo y marco legal, módulo de higiene y seguridad industrial. Guía de estudio del Politécnico Gran Colombiano. Pág. 3
- Chaparro F, Forero C, Uribe S y David J. (2021). Diseño de una Manual de prevención de riesgos químicos en actividades de cultivo de papa en la finca de los Clorados ubicada en Pasca – Cundinamarca. [Trabajo de Grado - Especialización].
<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2403>
- CLIM PROFESIONAL. (2021). Etiquetas de los productos químicos ¿cómo interpretarlas?
<https://www.climprofesional.com/blog/etiqueta-de-productos-quimicos/>
- Casallas N. (2016). Diseño de un programa de gestión en riesgo químico para los laboratorios de la facultad de medicina de la universidad militar nueva granada en Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/2904/CasallasOrtegaNicolasDavid2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Decreto 1443 de 2014. Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). 31 de julio del 2014
-
-

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Decreto 1072 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. 26 de mayo del 2015

Devincentis, C. H. B (2017) Aplicación del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado químico (GHS): Análisis del contenido de fichas de datos de seguridad para sustancias producidas a gran escala. México.

Feron, V. J. (2003) Establecimiento de límites de exposición ocupacional en la Unión Europea. En: Límites de exposición ocupacional: enfoques y criterios. Actas de una niva curso realizado en Uppsala, Suecia, del 24 al 28 de septiembre de 2001. Ed. Johanson G. Arbete och hälsa, 2003:17, Estocolmo, Suecia.

Freitas, C. M.; Moreira, J.C.; Pivetta, F.; Machado, J.M.H.; Frita, NBB; Arcuri, A. S. (2018) Seguridad química, salud y medio ambiente – perspectiva para la gobernabilidad. Cuadernos de Salud Pública, v. 18, n.1, pág. 249-256, Madrid.

Greenberg, M. (2015) Revisión del amianto de la Sociedad Británica de Higiene Ocupacional estándar: 1968-1982. Am J Ind Med 49(7):577-604.

Gromiec J. (2008). Problemas relacionados con la integración de niveles sin efectos derivados (DNELS) en las normas de seguridad y salud en el trabajo. Resumen Pr Med 59(1):65-73

Gutiérrez, M. (2019). Exposición a riesgos químicos en trabajadores de farmacia y bioquímica en Trujillo. [Informe de tesis para optar el título de especialista en salud ocupacional, Universidad Nacional de Trujillo]. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11707>

ISO 14001, (2015). Sistemas de gestión medioambiental: requisitos con guía de uso, Organización Internacional de Normalización, Ginebra, Suiza

Matta, M. E. (2011). Índice de peligrosidad para subsidiar la aplicación de lodos de depuradora: México. en suelo agrícola.



Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Monero, T. (2016) Aplicación de GHS en la industria de sanitización: hoja de ruta para la clasificación de los productos desinfectantes. Madrid.

Nielsen G.D. y Ovrebo S. (2008) Antecedentes, enfoques y tendencias recientes para establecer Límites de exposición ocupacional basados en la salud: una minirevisión. Regul Toxicol Pharmacol 51(3): 253-269

Nordberg G.F., Frostling H., Lundberg P., Westerholm P. (2017) Ocupacional sueco límites de exposición: avances en la evaluación y documentación científicas. J. Ind Med 14(2):217-221.

Organización De Las Naciones Unidas (ONU). (2017) Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (GHS). 7ª ed. Para ver. Nueva York; Ginebra: Naciones Unidas.

Pan, C. A. (2014) Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos – GHS una herramienta en la gestión de la seguridad química. Revistas de Ciencias Exactas y Tecnología. v.7, n.7, pág. 21 – 33.

Piney M. (2012). Límites de exposición y riesgos para la salud Argumentos para un cambio de paradigma. En la política de riesgo químico. Escenarios para un futuro regulatorio. Eds. bal r y Halffman W. Kluwer Editorial académica, Dordrecht, Países Bajos. ISBN: 0792348917

Purdue MP, Hutchings SJ, Rushton L, Silverman DT (2019). La proporción de cáncer atribuible al trabajo exposiciones. Revista de Epidemiología. 2015;25(3):188–192.

Rivera L., Moncada M. Jaramillo y Ríos Y. (2020). Caracterización El Riesgo Químico En La Empresa El Roble Motor S.A. [Proyecto E Investigación Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano]. Pág. 15.



Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

<https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/2718/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, A. (2021). Agentes químicos y valores límites del módulo del módulo de higiene y seguridad industrial. Guía de estudio del Politécnico Gran Colombiano. Pág. 5

Schwenk M., Werner M., Younes M. (2002) Toxicología reglamentaria: objetivos y tareas definido por el grupo de trabajo de la sociedad alemana de experimental y clínico farmacología y toxicología. Toxicol Cartas 126:145-153

Scheneider, Rp. Gamba, Rc; Albertini, L. B. (2011) Manejo de productos químicos. Capítulo 3 Sustancias químicas y salud humana.: ICBII USP.

Segura J. (2022). Evaluación de peligros asociados a las sustancias químicas en el área de taller de AUTECO. [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios].

<https://repository.uniminuto.edu/xmlui/handle/10656/14510>

Silbergeld, E. K. (2018) Encyclopédie de Sécurité et de Santé au Travail. París

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (2018). Guía para el manejo seguro de productos químicos. Pág. 7

http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/sig/doc/2018/guia_prodquimicos.pdf

Velásquez, K y Jiménez, M. (2014). Documentación de la norma ISO14001:2004 como parte del sistema integrado de gestión de la empresa Aluminios de Colombia SA. [Proyecto de Grado. Universidad Tecnológica de Pereira].

<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/cdbf621e-5fea-41bf-a451-cdc8774f6aba/content>

Monografía para el Análisis de la Gestión de los Productos Químicos

Venegas, V., (2015). ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental aplicado a una empresa prestadora de servicios de transporte y centro de acopio de residuos peligrosos. [Tesis de Grado Maestro, FUNIBER]. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/13572>

Villarreal A, Cifuentes J, Rincón J y Alonso L. (2019). Diseño de un programa de gestión de riesgo químico para el área de pintura en la empresa Logytech Mobile SAS. [Especialización en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/11017>

Wallau, Wm; Júnior, J. A. S. (2013) El sistema globalmente armonizado de Clasificación y etiquetado de sustancias químicas (GHS): una introducción a su aplicación en laboratorios de enseñanza e investigación académica. *Nueva revista química*, vol. 36, núm. 4, pág. 607-617.

Walters D. y Grodzki K. (2006) *¿Más allá de los límites? Cómo hacer frente a los riesgos químicos en el trabajo en Europa*. Elsevier Ltd., Oxford, Reino Unido. ISBN: 0-08-044858-5



Apéndices

Apéndice 1 *Matriz de revisión bibliográfica*

Nota. Véase archivo en fuente externa

