



**ELABORACIÓN DE HERRAMIENTA PARA IDENTIFICACIÓN INTEGRAL Y  
VALORACIÓN DE RIESGO DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA  
INDUSTRIA PETROLERA**

**AUTORES**

ANGIE LORENA PÉREZ ESPAÑA

YULY PAOLA MONROY VERANO

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIONES

BOGOTÁ D.C.

2018



**ELABORACIÓN DE HERRAMIENTA PARA IDENTIFICACIÓN INTEGRAL Y  
VALORACIÓN DE RIESGO DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA  
INDUSTRIA PETROLERA**

**AUTORES**

**ANGIE LORENA PÉREZ ESPAÑA**

**YULY PAOLA MONRROY VERANO**

**DIRECTORA**

**ADRIANA BELTRÁN ARIZA**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**

**SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA**

**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES**

**ESPECIALIZACIONES**

**BOGOTÁ D.C.**

**2018**



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Educar con calidad al alcance de todos

## DEDICATORIAS

A Dios

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

*Angie Lorena Pérez España*

*Primeramente a Dios por darme todas las bendiciones recibidas en el transcurso de mi vida. A mi padre José Jeremías Monroy Arias, quien desde pequeña me guio, enseñó y siempre impulso mi crecimiento personal y profesional.*

*A mi esposo Carlos Andrés Triana Camacho por su amor, ternura, comprensión y por estar siempre a mi lado y entender mi ausencia y sacrificio apoyándome incondicionalmente para la consecución de mis metas.*

*Yuly Paola Monroy Verano*



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Educar con calidad al servicio de todos

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a todos los docentes que hicieron parte de este proyecto por sus asesorías y apoyo durante este proceso.*



## CONTENIDO

Resumen Ejecutivo .....	9
Introducción .....	10
1. Problema .....	12
<b>1.1 Descripción del problema.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Pregunta de Investigación.....</b>	<b>16</b>
2. Objetivos.....	16
<b>2.1 Objetivo General .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>16</b>
3. Justificación .....	17
4. Marco De Referencia .....	19
<b>4.1 Marco Teórico.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Antecedentes .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3 Marco Legal .....</b>	<b>25</b>
5. Metodología ..	28
<b>5.1 Enfoque Y Alcance De La Investigación .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2 Población Y Muestra .....</b>	<b>28</b>



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Educación de calidad al alcance de todos

<b>5.3</b>	<b>Instrumento</b> .....	<b>28</b>
<b>5.4</b>	<b>Procedimientos</b> .....	<b>29</b>
<b>5.5</b>	<b>Análisis De La Información</b> .....	<b>30</b>
<b>5.6</b>	<b>Consideraciones Éticas</b> .....	<b>30</b>
6.	Cronograma.....	31
7.	Presupuesto .....	33
8.	Resultados y Discusión .....	34
9.	Conclusiones .....	47
10.	Recomendaciones .....	49
11.	Bibliografía .....	51



## Lista De Imágenes

Imagen 1. ¿Conoce los riesgos que ocasionan el mal manejo de sustancias químicas?.....	38
Imagen 2. ¿Identifica de alguna manera los peligros químicos de su empresa?.....	38
Imagen 3. ¿Ha tenido emergencias provocadas por sustancias químicas en su empresa?.....	39
Imagen 4. ¿Creería que una eficaz identificación de riesgo químico evitaría la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales?.....	39
Imagen 5. ¿Usaría una herramienta informática para la identificación de sustancias químicas?.....	40
Imagen 6. Flujograma de elaboración de herramienta.....	41

## Lista De Anexos

Anexo 1. Encuesta implementación de herramienta informática para identificación de riesgo químico.....	53
Anexo 2. Matriz de identificación de sustancias químicas.....	54



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Educar con calidad al servicio de todos

## Lista De Tablas

Tabla 1. Cronograma de actividades.....	31
Tabla 2. Presupuesto.....	33
Tabla 3. Clasificación de 1 a 5 del uso y manejo de sustancias químicas en el trabajo.....	42
Tabla 4. Descripción del análisis de la formula.....	43
Tabla 5. Resultados de la tabulación de la encuesta.....	44
Tabla 6. Criterios de valoración de riesgo químico.....	46



## Resumen Ejecutivo

Muchos incendios y otros desastres resultan del control inadecuado de sustancias químicas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que más del 25 % de la carga mundial de morbilidad humana puede atribuirse a factores ambientales evitables, como la exposición a los productos químicos y su inadecuada manipulación.

Durante su procesamiento, almacenamiento, transporte y uso, pueden producir efectos contra la salud y seguridad de las personas que los manipulan, accidentes de trabajo y enfermedad laboral (ATEL) o de las instalaciones que los contienen (contaminación, incendios y explosiones).

Debido a la identificación del problema el objetivo de este proyecto consistió en elaborar una herramienta para la identificación integral y valoración de riesgo de sustancias y productos químicos en las industrias petroleras, con el fin de evitar que estos sean utilizados y/o manipulados en forma insegura, la metodología que se utilizó como instrumento fue realizar una encuesta a los trabajadores de las industrias petroleras para identificar si existe la necesidad de una herramienta para la gestión del riesgo químico.

De acuerdo con las encuestas realizadas en las industrias petroleras se pudo evidenciar que los trabajadores como el empleador no conocen el manejo e importancia de la manipulación de sustancias químicas en sus labores, teniendo la necesidad de implementar un instrumento que permita identificar y valorar el riesgo al que está expuesto el personal de dichas industrias para evitar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales derivadas de la gestión inadecuada de los productos químicos que tiene responsabilidad el empleador al no conocer el proceso.

## Introducción

Las sustancias químicas son consideradas peligrosas por sus características, que pueden afectar el ambiente y los seres vivos fundamentalmente, por lo que la producción, uso, manejo y transporte, significan un alto riesgo de afectación a la salud y al ambiente. Los casos de emergencia que involucran estos riesgos aumentan permanentemente según las estadísticas de los centros de información para situaciones de emergencia con productos químicos.

El Riesgo Químico es aquel que se genera por la exposición no controlada con diferentes sustancias químicas o residuos potencialmente peligrosos de los denominados agentes químicos usados en un 90% de las empresas que se dedican a la producción industrial.

Debido a lo anterior se realizó esta investigación la cual dio como resultado la elaboración de una herramienta programa en Excel que ayudara a identificar las sustancias químicas usadas en las industrias petroleras o cualquier otra que haga uso de las mismas que pueden ocasionar mayor peligro para la salud de los trabajadores, estabilidad, sostenibilidad y seguridad de las empresas.

Para iniciar el planteamiento del problema se basa en la problemática existentes en la actualidad que ocasiona el mal manejo de químicos y el desconocimiento de estos en la industria petrolera, la cual fue escogida para el estudio ya que en estudios realizados esta es una de las que más uso da a las sustancias químicas, que se encuentran ocasionando emergencias, accidentes de



trabajo y enfermedades laborales lo anterior está basado en datos entregados por el Consejo Colombiano de Seguridad (Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), 2013).

El estudio de investigación se realizó mediante la aplicación de encuestas a empresas del sector, las cuales se tabularon y analizaron, luego como resultados y como producto del proyecto se creó la herramienta tecnológica que tiene como estructura inicialmente una identificación general de la sustancia química y finaliza con una calificación del riesgo que puede producir esta.

La estructuración de la herramienta se realizó por criterios propios ya que no se encontraron antecedentes de este tipo de herramienta. Como fuentes se tuvieron en cuenta la ficha de datos de seguridad de sustancias químicas y el método de calificación de la GTC 45. Ya que por ser métodos conocidos facilitarían la comprensión y manejo de la misma.

El propósito de la creación de esta herramienta fue, ayudar a las empresas que hacen uso de químicos en sus actividades u operaciones, tomar decisiones y medidas de control para evitar la ocurrencia de accidentes graves, mortales, emergencias, pérdida de recursos o hasta desaparición de empresas por su no intervención y algo muy importante, evitar los terribles daños ambientales que pueden provocar al medio ambiente.

De esta manera consideramos la herramienta un método sencillo y práctico de realizar intervención a unos de los riesgos más frecuente en las industrias, la cual es amigable con el medio ambiente.

## 1. Problema

### 1.1 Descripción Del Problema

Los productos químicos forman parte de la vida cotidiana. En el mundo hay de 5 a 7 millones de distintos productos químicos conocidos. Al año se producen al menos 400 millones de toneladas de productos químicos en el mundo, entre ellos, productos químicos para la agricultura, aditivos de los alimentos, medicinas, combustibles para la producción de energía, productos químicos de consumo, etc. Sólo en América del Norte, se desarrollan cada año por lo menos 1.200 productos químicos nuevos.

A nivel mundial los productos químicos son literalmente tirados a la naturaleza, a menudo con graves consecuencias para los seres humanos y el medio natural. Según de qué productos químicos se trate, las consecuencias pueden ser graves problemas de salud en los trabajadores (que normalmente no conocen los peligros de los productos químicos) y la comunidad y daños permanentes para el medio natural. En otros países, existen leyes estrictas sobre eliminación de productos químicos para proteger a las personas y al medio.

En algunos países, se pide a los trabajadores que utilicen - sin protección o con muy poca, productos químicos que se sabe que son peligrosos para la salud humana. En algunos países en desarrollo, a menudo se pide a los trabajadores que utilicen productos químicos tóxicos que han sido prohibidos en países desarrollados por sus consecuencias dañinas. De igual modo, a menudo



sucede que los jornaleros agrícolas de los países en desarrollo (y quienes no están sindicados en algunos países desarrollados) utilizan plaguicidas y herbicidas sin ninguna forma de protección.

En la mayoría de los países desarrollados, los trabajadores que utilizan esos mismos productos químicos se visten casi como astronautas con ropa de protección para evitar la contaminación de los productos químicos (Organización Internacional del Trabajo (OIT)).

En Colombia los productos químicos presentan un amplio rango de efectos potencialmente adversos, desde los riesgos para la salud como la carcinogenicidad y los riesgos físicos como la inflamabilidad, hasta los riesgos ambientales, tales como la contaminación generalizada y la toxicidad en la vida acuática. Muchos incendios, explosiones y otros desastres resultan del control inadecuado de sus riesgos físicos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que más del 25 % de la carga mundial de morbilidad humana puede atribuirse a factores ambientales evitables, como la exposición a los productos químicos y su inadecuada manipulación. (Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), 2013).

Para el sector petrolero se usan químicos en varias partes del proceso de la extracción y producción petrolera. Se usan sustancias químicas en la perforación del pozo, en el mantenimiento del pozo, en las tuberías para evitar la corrosión y en la estación de producción para separar el petróleo, el agua de formación y el gas. las sustancias químicas más utilizadas son las siguientes: Gasolinas, aceites ligeros del petróleo, queroseno y combustible tipo queroseno, Gasóleo, Combustóleo, aceites lubricantes del petróleo, aceites especiales y bases, disolventes



derivados del petróleo, gases del petróleo y otros hidrocarburos gaseosos (excepto gas natural).

Subproductos y residuos de la refinación del petróleo, petróleo, gas y otros hidrocarburos.

La mayoría de los materiales que se utilizan en la fabricación de químicos y petroquímicos son inflamables y explosivos. Si bien muchos de los químicos y petroquímicos son tóxicos, algunos también son carcinogénicos. Los riesgos potenciales de explosión son más severos, comparados, por ejemplo, con la industria de refinación, porque los compuestos son muy reactivos y las presiones que ocurren durante su manufactura y manejo son altas. (Impactos ambientales, química y petroquímica. Wikilibros 2017).

La problemática se asocia a diversas causas como, por ejemplo, la presencia de impurezas de los materiales, la baja tecnología de proceso, las deficiencias de las prácticas operacionales o las características de los productos y sustancias al final de su vida útil, entre otras. Los casos que generan la mayor preocupación social se derivan de los efectos evidenciados sobre la salud y el medio ambiente, resultantes de una disposición inadecuada de este tipo de residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2018, 2018).

Las empresas realizan un manejo inadecuado de las sustancias químicas que causan efectos adversos, al punto que, ante reclamaciones externas o pérdidas de insumos o productos, es frecuente que los responsables se presenten asombrados o aleguen desconocimiento acerca de los problemas presentados, causándose en consecuencia, pérdidas importantes, como humanas, de imagen, de relaciones con la comunidad, como económicas (Roldán, 2014).

A este problema se suma además la debilidad de las entidades reguladores, planificadoras y ejecutoras de políticas respecto a este tema, causado en gran parte por el desconocimiento del problema y las causas de este, restricciones presupuestales y la falta de capacidad técnica, en materia de recursos humanos especializados en el mismo (Suarez Claudia Ines).

Los productos químicos han demostrado tener un impacto importante en el medio ambiente y las comunidades en general, desde el cambio climático hasta la destrucción de la fauna y la flora y la contaminación del agua potable (Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), 2014).

Los efectos de los agentes químicos sobre el organismo se suelen clasificar en efecto a corto y a largo plazo. Los efectos a corto plazo se denominan "toxicidad aguda": actúan como venenos que se propagan por todo el cuerpo a través de la sangre y los efectos a largo plazo son más lentos, requieren exposiciones repetidas y pueden tardar meses o años en aparecer. Es la llamada "toxicidad crónica". Entre estos efectos, los más graves son el cáncer, las alteraciones genéticas, las reacciones alérgicas, la alteración hormonal y la toxicidad del sistema nervioso (El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)).

La exposición a sustancias químicas nocivas, tanto en interiores como en exteriores, puede provocar muchos problemas de salud, como enfermedades respiratorias, cardiovasculares, alergias y cáncer (Ambientum, 2018).

## 1.2 Pregunta de Investigación

¿Existe la necesidad de una herramienta para identificación integral y valoración de riesgos de sustancias y productos químicos en la industria petrolera?

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Elaborar una herramienta para la identificación integral y valoración de riesgo de sustancias y productos químicos en las industrias petroleras.

### 2.2 Objetivos Específicos

- ✚ Aplicar encuesta para identificar si existe el conocimiento y la necesidad de una herramienta para la gestión de sustancias químicas en la industria petrolera.
- ✚ Identificar las características importantes de las sustancias químicas que puedan ocasionar riesgos para los trabajadores.
- ✚ Establecer metodología que permita dar valoración a los riesgos provocados por las sustancias químicas.

### 3. Justificación

Identificar los productos químicos que se utilizan, es una acción prioritaria e imprescindible para realizar un trabajo seguro con ellos en las industrias petroleras. Ya que la no existencia de esta gestión provoca una alta exposición a la ocurrencia de accidentes de trabajo, aparición de enfermedades laborales y daños importantes al medio ambiente.

como principal resultado se encontró que la inadecuada manipulación de las sustancias químicas es la preocupación prioritaria en Colombia; un desarrollo normativo deficiente con relación a la gestión, peligros y riesgos con sustancias químicas y una inadecuada disposición de estas sustancias, incluyendo sus empaques y embalajes, son otras dos preocupaciones prioritarias con sustancias químicas que resultaron luego de la consolidación de la información recopilada de más de 100 entidades consultadas entre gubernamentales y no gubernamentales (Lopez Arias Andrea, 2012, pág. 18).

La actividad Económica y productiva del país según la tabla descrita en el documento de Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia se evidencia que la explotación de minas y canteras son las más usadas con el 9,7 PIB en el 2008, 11.4 en el 2009 y el 11,1 en el 2010 (Lopez Arias Andrea, 2012, pág. 29).

Cerca del 70% de la producción bruta industrial se concentró en 14 de los 63 grupos industriales entre los cuales se destacaron, la fabricación de productos de la refinación del



petróleo y otros productos químicos, Por lo anterior se decidió escoger el sector industrial del petróleo ya que es uno de los primeros con la mayor participación en Bogotá, teniendo la mayoría de las industrias en el sector de Soacha (Lopez Arias Andrea, 2012, pág. 34 y 35).

Es importante contar con una herramienta versátil, tecnológica diseñada en el programa Microsoft Excel ya que es una manera fácil de obtener y manejar, permitiendo a las empresas identificar los riesgos químicos de manera eficaz, que asegure la gestión del riesgo químico, pueda ser garantizado y de estructura fundamental en el proceso logrado con este fin, realizar gestión en la prevención de accidentes y enfermedades laborales lo cual es prioridad para las empresas en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, más allá del cumplimiento normativo, ayuda a mejorar las condiciones laborales, a reducir la siniestralidad y promover la salud de los trabajadores.

Adicionalmente en la actualidad, la reglamentación obliga a los fabricantes o distribuidores de productos químicos peligrosos, ya sean sustancias o preparados, a suministrar al usuario profesional información sobre los riesgos que generan los productos.

Prevenir los accidentes de trabajo es importante para las empresas, más allá del cumplimiento de una norma, ayuda a mejorar las condiciones laborales, a reducir la siniestralidad y promover la salud de los trabajadores.

## 4. Marco De Referencia

A continuación, se hace una descripción del marco teórico y sus antecedentes en que se describe la importancia para la identificación de riesgo químico y sus avances históricos, para el desarrollo de la gestión de seguridad y salud en el trabajo.

### 4.1 Marco Teórico

Las sustancias químicas se encuentran presentes en la vida, y cada vez son más relevantes para los trabajadores. Existen diferentes herramientas que se utilizan en las empresas para la identificación del riesgo químico.

El Dr. K. Gutschmidt y la Sra. C. Vickers, Jefe de Equipo de Seguridad Química y Secretaria de la OMS, fueron los pioneros en el desarrollo de la herramienta Proyecto de Armonización del Programa Internacional sobre Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS), utilizada para mitigar los riesgos químicos, abordando los planteamientos para la evaluación de riesgo químico a nivel mundial (Programa Internacional sobre Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS), 2017, pág. 10).

Por otra parte, diversos países han identificado la necesidad de implementar medidas para la identificación de sustancias químicas y poderlas evaluar, en donde han firmado varios tratados internacionales, tales como:

- ✚ Convenio de Rotterdam Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos.
- ✚ Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.
- ✚ Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación.
- ✚ Convenios de la Organización Internacional del Trabajo y el Reglamento Sanitario Internacional de 2005 (Programa Internacional sobre Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS), 2017, pág. 8) .

En la actualidad hay una herramienta de trascendencia internacional que permite crear un mayor control en la comunicación de los peligros relacionados a los productos químicos, es el Sistema Globalmente Armonizado” (SGA). Creada por UNITAR (Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones) y la OIT (Organización Internacional del Trabajo) se inicia en el año 2001 (Tarín, 2004).

María Dolores Limón Tamés Directora Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) crea un documento con los últimos avances en evaluación cualitativos o “control banding” y con implementación de variables para identificar el grado de afectación de riesgo químico. La cual consiste en una matriz en la que se hace la combinación de variables de peligro y las de exposición, regida por el Decreto 374/2001 (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2017, pág. 4).

Hay diversas herramientas que se utilizan con frecuencia para la gestión de riesgo químico las cuales son:

- ✚ EL COSHH ESSENTIALS: Tischer M et al. (2003) consiste en establecer cuál es la medida de control más apropiada a cada operación y poder mitigar el riesgo de exposición por inhalación a un nivel aceptable. El método lo publicó el Health and Safety Executive (HSE) en 1999, para hacer asesoramiento práctico y fiable a pequeñas y medianas empresas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2017, pág. 40 y 41).
- ✚ MÉTODO INRS: (Metodología de evaluación simplificada del riesgo químico) desarrollada por el INRS y el CNPP (ESRC-INRS) implementado en Francia para ayudar a las empresas a la gestión del riesgo químico, realiza una evaluación semicuantitativa del riesgo por inhalación y por contacto con la piel. creado en el año 2005 por el Institut National de Reserche et de Sécurité (INRS) de Francia (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2017, pág. 43 y 44).
- ✚ STOFFENMANAGER: Es la evaluación cualitativa del riesgo de exposición por inhalación durante la manipulación de líquidos y polvo químico. Aplicado por el TNO, Arbo Unie y EY/BECO, con la financiación del Ministerio de Asuntos Sociales y Empleo de Holanda 2003 (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2017, pág. 49 y 50).



En Colombia para determinar el nivel de deficiencia de los peligros químicos (sólidos, líquidos, gaseosos) se recomienda utilizar, la tabla de equivalencia clasificación y nivel de deficiencia, adaptada de la NFPA 704, la cual se encuentra en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 Versión 2012, utilizada como instrumento para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos (Incontec Internacional, Guia Tecnica Colombiana GTC 45, 2010).

En conclusión, la herramienta que ha sido más efectiva es el COSHH Essentials, por ser uno de los primeros en la valoración de la evaluación de la exposición a agentes químicos. Pero sin embargo según los estudios no queda muy claro ni hay una herramienta que sea 100% confiable para la identificación de los riesgos químicos.

#### **4.2 Antecedentes**

Hasta el momento no se tiene referencia de herramientas construidas en Excel para la gestión de riesgo químico, por lo tanto, se tomaron algunos antecedentes de herramientas para la gestión de diferentes riesgos.

Incontec Internacional, Guía Para La Identificación De Los Peligros Y La Valoración De Los Riesgos En Seguridad Y Salud Ocupacional, la GTC 45 (Primera actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 2010-12-15. Esta guía presenta un marco integrado de principios, prácticas y criterios para la implementación de la mejor práctica en la identificación de peligros y la valoración de riesgos, en el marco de la gestión del riesgo de seguridad y salud ocupacional.



Ofrece un modelo claro, y consistente para la gestión del riesgo de seguridad y salud ocupacional, su proceso y sus componentes.

Rodolfo Bertone, Pablo Thomas, Daniel Taquias, Sebastián Pardo por medio del Instituto de Investigación en Informática –Facultad de Informática - UNLP realizaron una investigación llamada Herramienta para la Gestión de Riesgos en Proyectos de Software en donde tenían como propósito presentar el desarrollo de una herramienta de software orientada PyMEs, para administrar la gestión de riesgos en proyectos de desarrollo de Sistemas Informáticos.

La herramienta permite gestionar el conocimiento generado de manera de enriquecer el análisis de proyectos subsiguientes. Se gestionan los riesgos de un proyecto desde la etapa de elicitación de requerimientos y durante todo el ciclo de vida.

De esta forma se puede administrar de manera proactiva cada acontecimiento presentado durante el análisis, diseño, codificación, prueba y mantenimiento del software, y además es posible disponer de suficiente material para generar planes alternativos de contingencia.

La herramienta Web creada es de uso libre y brinda la posibilidad de efectuar tareas de identificación de riesgos, planes de riesgos en base a taxonomías estándar, y planes de contingencia asociados a cada riesgo (Instituto de Investigación en Informática – III LIDI5 Facultad de Informática - UNLP, 2010, pág. 1).



En el Instituto Tecnológico de Puebla, México mencionan que ya existen varias soluciones que permiten gestionar el impacto de los riesgos presentes en las empresas, también las soluciones comerciales como son: Microsoft Dynamics NAV Navision, SAP Business One u Oracle E-Business Suite (Comercio Electrónico Global, 2011) sin embargo, ninguna de ellas brinda la oportunidad de gestionar el riesgo. A continuación, se describen algunas herramientas de software adelantadas que permiten el control y gestión del riesgo, las cuales son:

- ✚ **SE RISK (RIESGO) GESTIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES:** Contempla todos los aspectos del proceso de gestión Herramienta tecnológica para la gestión de riesgos, desde la identificación inicial del riesgo, pasando por la evaluación y análisis, hasta la mitigación y el monitoreo, administrando los incidentes y garantizando la ejecución de las acciones y la debida comunicación. El software se adecúa en varios departamentos de la organización, lo que significa que la gestión de riesgo automáticamente estará presente en los proyectos, procesos y estrategias de la empresa, en el desarrollo de productos, medio ambiente, salud y seguridad, en las prácticas de gobernanza, en la gestión de TI, y muchos otros (Gonzalez Ojeda Sandra Elena, 2017, pág. 2 y 3).
- ✚ **ORCA RISK MANAGEMENT (GESTIÓN DE RIESGOS):** Le permite identificar, controlar y remediar riesgos tecnológicos, financieros, operacionales y de reputación que amenazan el cumplimiento de los objetivos en la organización, además proporciona un sistema de centralización de información que permite la identificación de riesgos, evaluar la probabilidad de ocurrencia e impacto de estos, relacionándolos con controles de

mitigación, rastreando la solución para cada hallazgo (Gonzalez Ojeda Sandra Elena, 2017, pág. 3).

- ✚ GCI RISK (RIESGO): Permite a las compañías la administración integral de riesgos de acuerdo con las mejores prácticas globales, los estándares propios de cada entidad o los establecidos por los reguladores en América Latina (Gonzalez Ojeda Sandra Elena, 2017, pág. 3).

#### 4.3 Marco Legal

Las sustancias químicas el ordenamiento jurídico colombiano contiene un considerable número de normas que establecen obligaciones, responsabilidades, atribuciones y en general, una serie de condicionamientos para el uso, manejo, identificación y eliminación de este tipo de sustancias. Donde se explica algunas de ellas:

- ✚ LEY 55 DE 1993: Obliga a todas las empresas y entidades, a la organización y desarrollo de sistemas de prevención y protección de los trabajadores que en cualquier forma, utilicen o manipulen productos químicos durante la ejecución de su trabajo.
- ✚ LEY 9 DE 1979 O CÓDIGO SANITARIO: Por la cual se dictan medidas sanitarias. Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.



- ✚ LEY 320 DE 1996 APRUEBA, Y EL DECRETO 2053 DE 1999: Promulga, la prevención de accidentes industriales mayores, que compromete a los empleadores a identificar las posibles instalaciones peligrosas, a notificar de estos riesgos a la autoridad competente, a tomar medidas para prevenir los accidentes y a tener planes de emergencia acordes con los riesgos.
  
- ✚ LEY 1523 DE 2012: Por la cual se adopta la política nacional y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
  
- ✚ DECRETO LEY 1295 DE 1994: Se determina la Organización y Administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, menciona en su artículo 64 las características de las empresas de alto riesgo, entre las cuales se incluyen las que «manejan, procesan o comercializan sustancias químicas altamente tóxicas, cancerígenas, mutágenas, teratógenas, explosivos y material radioactivo... ». Además en sus artículos 66 y 67 se establecen una supervisión especial y la presentación de informes periódicos.
  
- ✚ DECRETO 1299 DE 2008: por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial, velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental; prevenir, minimizar y controlar la generación de cargas contaminantes; promover prácticas de producción más limpia.

- ✚ DECRETO 1973 DE 1995: Manifiesta que la protección de los trabajadores contra los efectos nocivos de los productos químicos contribuye también a la protección del público en general y el medio ambiente.
- ✚ RESOLUCIÓN 1111 DE 2017: Ministerio de trabajo, por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes.
- ✚ RESOLUCIÓN 0001 DE 2015: Por la cual se unifica y actualiza la normatividad sobre el control de sustancias y productos químicos.
- ✚ RESOLUCIÓN 1016 DE 1989: Artículo 10 y 11 regula el control de sustancias químicas peligrosas en empresas tipo I, II, III.
- ✚ RESOLUCIÓN 2400 DE 1979 O ESTATUTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL: Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- ✚ GUIA TECNICA COLOMBIANA 045: Icontec, metodología para la identificación y valoración de riesgos.
- ✚ CONVENIO 170 DE OIT DE 1990: Convenio sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.

## 5. Metodología

### 5.1 Enfoque Y Alcance De La Investigación

Esta investigación es de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), para la identificación del manejo dado a las sustancias químicas en las empresas de la industria petrolera en la ciudad de Bogotá, con la viabilidad de elaboración de una herramienta para la identificación de los riesgos químicos, ya que el alcance es un estudio descriptivo y explicativo.

### 5.2 Población Y Muestra

Este tipo de diseño es de teoría fundamentada. Inicialmente se realizó una prueba piloto a 7 empresas llamadas por confidencialidad A, B, C, D, E, F, y G de las 46 empresas de la industria petrolera en Bogotá, en la cual consistía en calificar de 1 a 5 el manejo que le daban a las sustancias químicas en su trabajo.

### 5.3 Instrumento

Se diseñó como instrumento para la recolección de datos una encuesta, en la cual se realizó la validación mediante la consulta de un especialista en Seguridad y Salud En El Trabajo el Ingeniero Industrial, teniendo en cuenta su conocimiento en el tema, experiencia en el mismo y la referencia bibliográfica Metodología de la Investigación de Cesar Bernal, recolectando

información relacionada para identificar si existe la necesidad de una herramienta informática para la gestión de sustancias químicas de manera rápida, clara y eficaz, con la aplicación a 7 empresas de industria petrolera de un sector empresarial de la ciudad de Bogotá. Los resultados adquiridos se tabularon para demostrar la falta de información y manejo de sustancias químicas que se presentaron. Ver Anexo N.º 1.

#### **5.4 Procedimientos.**

Inicialmente se realizó el análisis del tipo de investigación que aplicaba, se identifica y se toma el enfoque de esta, luego mediante revisión de estudios se escoge la población que iba a ser estudiada y la cantidad de empresas escogidas de la mismas por ecuación de muestreo.

Posteriormente se escoge como instrumento para la recolección de datos la encuesta, se estructura la misma de acuerdo con el tipo de información recolectada, avalada por el profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo y mediante el conocimiento de una de las integrantes del proyecto de investigación, se escogió el tipo de empresas a estudiar, se visitaron, contactaron por vía telefónica y se aplicó el instrumento. Luego de tener la información se procede a ingresarla a la herramienta Excel, se procesa la misma y se obtienen los gráficos con los resultados.

Posteriormente se consultan fuentes que proporcionaron información para la identificación de las sustancias químicas, de allí se escogió la ficha de datos de seguridad, luego se realizó la valoración del riesgo según las sustancias químicas, se tomó la metodología brindada por la GTC 45, y finalmente se procede a elaborar la matriz en la herramienta informática Excel.



## **5.5 Análisis De La Información**

Para el posterior análisis se realizó la introducción de la información al programa Microsoft Excel, se utilizó la herramienta de gráficos para visualizar de manera más sencilla los resultados.

Previamente se organizaron los datos recolectados en una hoja de Excel y se siguieron los siguientes pasos, selección del rango de datos de la hoja de cálculo que se iba a graficar, en el menú Insertar, se selecciona el grupo de gráficos que se quiere insertar para visualizar la información.

## **5.6 Consideraciones Éticas**

Para llevar a cabo el estudio en las empresas consultadas, se realizó el contacto por medio telefónico, ya que estas eran conocidas por unas de las integrantes del grupo y aceptaron responder la encuesta. Es importante resaltar que estas solicitaron que su nombre no fuera mencionado ni escrito en ninguna parte, por este motivo se manejó esta información con confidencialidad y responsabilidad.

De esta manera se coloca a disposición de la universidad este proyecto de grado para consulta de cualquier estudiante, profesor y directivo, que lo requiera.

## 6. Cronograma

Las actividades desarrolladas para la presentación del proyecto de investigación. Elaboración de Herramienta para Identificación de riesgos Químicos se planearon y se llevaran a cabo de la siguiente manera:

Tabla 1  
*Cronograma de actividades*

N°.	ACTIVIDAD	TIEMPO (MESES)		PRODUCTO
		DESDE	HASTA	
<b>1</b>	<b>Contextualización del proyecto</b>			
1.1	Conformar equipo- máximo 3	15/01/2018	21/01/2018	Equipo confirmado.
1.2	Formular problema de investigación	22/01/2018	28/01/2018	Documento institucional hasta problema de investigación.
1.3	Definir objetivos	29/01/2018	04/02/2018	Documento institucional hasta objetivos.
1.4	Elaborar justificación	29/01/2018	04/02/2018	Documento institucional hasta justificación.
<b>2</b>	<b>Fundamentación teórica</b>			
2.1	Elaborar marco conceptual	05/02/2018	11/02/2018	Documento institucional hasta marco conceptual.
2.2	Elaborar antecedentes	05/02/2018	11/02/2018	Documento institucional hasta antecedentes.
<b>3</b>	<b>Diseño metodológico</b>			
3.1	Definir tipo, alcance y muestra	12/02/2018	18/02/2018	Documento institucional hasta tipo, alcance y muestra.
3.2	Diseñar instrumentos	19/02/2018	25/02/2018	Documento institucional hasta instrumentos.
<b>4</b>	<b>Elaboración cronograma y presupuesto</b>			



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

4.1	Elaboración de cronograma	26/02/2018	04/03/2018	Documento institucional hasta cronograma y presupuesto.
4.2	Elaboración del presupuesto	26/02/2018	04/03/2018	Documento institucional hasta cronograma y presupuesto.
<b>5.</b>	<b>Elaboración del plan de trabajo</b>			
5.1	Revisión inicial	21/03/2018	29/03/2018	Anteproyecto en plantilla institucional
5.2	Ajustes de forma	30/03/2018	10/04/2018	Anteproyecto en plantilla institucional
5.3	Ajustes del plan de trabajo	11/04/2018	23/04/2018	Anteproyecto en plantilla institucional
5.4	Cambios del plan de trabajo	24/04/2018	30/04/2018	Anteproyecto en plantilla institucional
<b>6.</b>	<b>Diseño de estructura tecnológica</b>			
6.1	Identificación de componentes	01/05/2018	07/05/2018	Anteproyecto en plantilla institucional
6.2	Diseño de estructura	08/05/2018	21/05/2018	Plantilla de Microsoft Excel
6.3	Elaboración de herramienta	22/05/2018	31/05/2018	Plantilla de Microsoft Excel
6.4	Prueba de la herramienta	01/06/2018	05/06/2018	Plantilla de Microsoft Excel
6.5	Ajuste de la herramienta	06/06/2018	12/06/2018	Plantilla de Microsoft Excel
<b>7.</b>	<b>Informe final de anteproyecto</b>			
7.1	Entregar anteproyecto en plantilla institucional	13/06/2018	16/07/2018	Anteproyecto en plantilla institucional y Plantilla de Microsoft Excel
7.2	Entregar anteproyecto en plantilla azul	13/06/2018	02/08/2018	Anteproyecto en plantilla azul

Descripción del cronograma (fuente tomada de la Universidad Uniminuto)

## 7. Presupuesto

El presupuesto que se va a utilizar para la elaboración de este proyecto de la herramienta para la identificación de riesgo químico se aplicara a continuación:

*Tabla 2*  
*Presupuesto*

RUBROS	APORTE DE LA CONVOCATORIA (COFINANCIACIÓN)	APORTES DE CONTRAPARTIDA		TOTAL
	PRESUPUESTO EN PESOS	EFFECTIVO PRESUPUESTO EN PESOS	ESPECIE	
1. Personal	\$ 400.000	\$ 200.000		\$ 600.000
2. Equipos	\$ 100.000	\$ 100.000		\$ 200.000
3. Software	\$ 300.000	\$ 0		\$ 300.000
4. Materiales e insumos	\$ 100.000	\$ 150.000		\$ 250.000
7. Salidas de campo	\$ 75.000	\$ 75.000		\$ 150.000
8. Servicios técnicos	\$ 100.000	\$ 100.000		\$ 200.000
9. <i>Producción intelectual:</i> Corrección de estilo, pares evaluadores, traducción, diseño y diagramación, ISBN, impresión u otro formato.	\$ 100.000	\$ 0		\$ 100.000
			<b>TOTAL</b>	<b>\$1.800.000</b>

Descripción del presupuesto (fuente tomada de la Universidad Uniminuto)

## 8. Resultados y Discusión

En este proyecto de investigación se planteó el problema de la falta de conocimiento y la inadecuada manipulación de las sustancias químicas y sus peligros generados, a través de la contextualización de las diferentes fuentes consultadas, las cuales brindaron los conocimientos e información pertinente al tema, que llevaron al planteamiento de los objetivos y el por qué se debe desarrollar la idea investigativa, mostrando de esta manera los beneficios y aportes que este tendrá en el campo para el cual será explicado, en las empresas petroleras.

Se realizó mediante la aplicación de herramientas para la recopilación de datos, procesamiento de datos, muestra de resultados, análisis de resultados y por último se presentaron los resultados, obtenidos en el proyecto de investigación, se definió los aspectos importantes identificados que deban ser tomados en cuenta por las personas y empresas que se encuentran relacionadas con el uso y manipulación de las sustancias químicas. En cumplimiento a los requerimientos legales vigentes, relacionados con la gestión del riesgo químico, es necesario que, a través del área de Seguridad y Salud en el Trabajo de las empresas, se debe diseñar el programa de Gestión Integral de Sustancias y Productos químicos, con el fin de que sean utilizados y/o manipulados de forma segura.

Se inició con una prueba piloto que se realizó a 7 llamadas por confidencialidad como A, B, C, D, E, F y G de las 46 empresas de la industria petrolera en la ciudad de Bogotá, para identificar si la herramienta que se quería plantear de identificación de sustancias químicas era viable, en la cual consistía en calificar de 1 a 5 el uso y manejo que le daban a las sustancias

químicas en su trabajo. Donde 1 era nulo, 2 deficiente, 3 algunas veces, 4 a menudo y 5 siempre.

Los siguientes fueron los resultados:

Tabla 3

*Calificación de 1 a 5 del uso y manejo de sustancias químicas en el trabajo*

<b>N.º EMPRESAS</b>	<b>VALOR</b>
1	1
2	2
3	3
4	2
5	3
6	4
7	2

Resultados de la prueba piloto, (fuente: Elaboración propia).

De acuerdo con los resultados de la prueba piloto realizada anteriormente se calcula la desviación estándar tomada de la fuente de Bernal Cesar (Metodología de la Investigación, Cuarta edición. PEARSON) de la siguiente manera:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1.8}{6}}$$

$$S = 0.4$$

A continuación, se realiza el cálculo de la muestra a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{S^2}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{S^2}{N}}$$

N: población

E: error

Z: nivel de confianza

S: desviación estándar

Tabla 4

*Descripción del análisis de la formula*

<b>CONFIANZA</b>	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
<b>Z</b>	1.69	1.70	1.75	1.81	1.88	1.96	2.05	2.17	2.33	2.58

Criterios nivel de confianza (fuente: Bernal)

$$n = \frac{0.16}{\frac{0.81}{6.6} + \frac{0.16}{46}}$$

$$n = \frac{0.16}{0.12}$$

$$n = 1.4$$

Según el resultado obtenido, la muestra nos indica que la encuesta se debe realizar a 1 sola empresa, pero para obtener más información se aplicó la encuesta a las mismas 7 empresas intervenidas en la prueba piloto.

De acuerdo con el primer objetivo se realiza una investigación para identificar si existe la necesidad de una herramienta para la gestión del riesgo químico en las empresas industriales, tomando como instrumento la encuesta. Ver anexo N.º 1.

Se evidencia los resultados de la tabulación de las 5 preguntas propuestas en la siguiente tabla: 1 Conoce los riesgos que ocasionan el mal manejo de sustancias químicas?, 2. ¿Identifica de alguna manera los peligros químicos de su empresa?, 3. ¿Ha tenido emergencias provocadas por sustancias químicas en su empresa?, 4. ¿Creería que una eficaz identificación del riesgo químico evitaría la ocurrencia de accidentes de trabajo o enfermedades laborales? y 5. ¿Usaría una herramienta informática para la identificación de sustancias químicas?, realizada a 7

empresas de industria petrolera del sector empresarial de la ciudad de Bogotá que se presentan a continuación:

Tabla 5

*Resultados de la tabulación de la encuesta*

N.º DE EMPRESAS	PREGUNTA 1		PREGUNTA 2		PREGUNTA 3		PREGUNTA 4		PREGUNTA 5	
	SI	NO								
<b>A</b>		X		X		X	X		X	
<b>B</b>		X		X		X	X		X	
<b>C</b>	X		X			X	X		X	
<b>D</b>		X		X		X	X		X	
<b>E</b>		X		X		X	X		X	
<b>F</b>		X	X			X	X		X	
<b>G</b>		X		X		X	X		X	
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>

Descripción de resultados (fuente: Elaboración propia)

Según las empresas encuestadas se puede demostrar que la mayoría no tiene conocimiento de los riesgos químicos presentes en ella y de acuerdo con los datos obtenidos, se puede concluir que de manera general las empresas de industria petrolera desconocen los peligros y riesgos asociados al uso y manejo de sustancias químicas en las mismas, por ende, la identificación de estos se realiza de manera deficiente exponiéndose de manera evidente que puedan ocurrir emergencias como lo son incendios, derrames o explosiones, ocurrencia de accidentes de trabajo graves o mortales y la aparición de enfermedades laborales en sus trabajadores.

Los resultados de las encuestas en graficas se presentan a continuación:



UNIMINUTO  
Universidad Minuto de Dios  
Universidad al servicio de todos

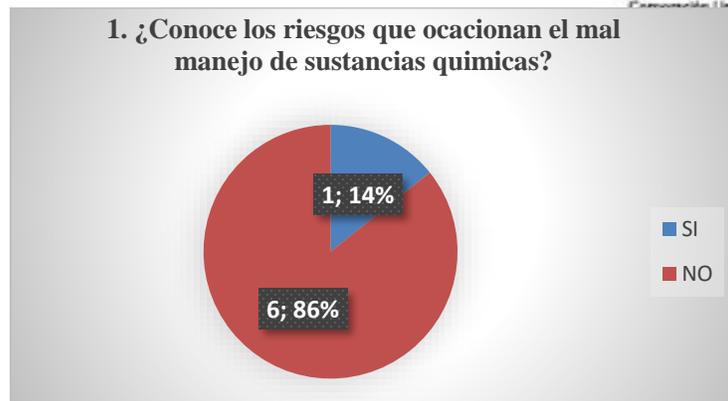


Imagen 1. Conocimiento de riesgo químico (fuente: Elaboración propia).

Según las personas encuestadas se puede evidenciar que la mayoría no tiene conocimiento de los riesgos químicos presentes en su empresa, solo un bajo porcentaje del 14% tiene conocimiento del tema. Lo cual debe ser mejorado por cada una de las empresas que respondió de manera negativa.

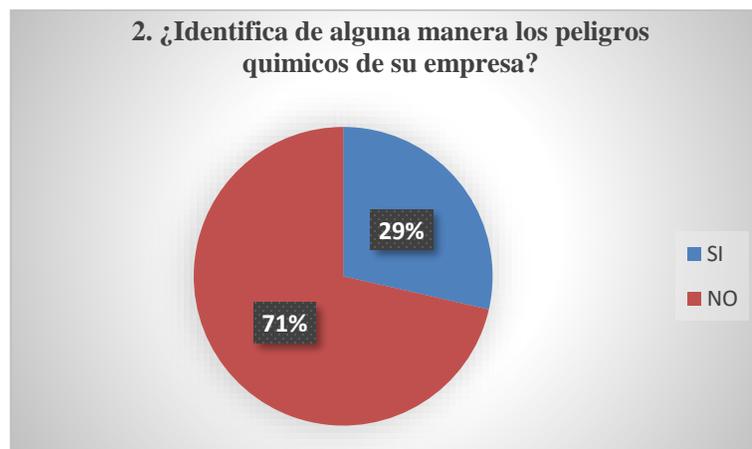


Imagen 2. Identificación de riesgo químico (fuente: Elaboración propia).

Por las respuestas obtenidas es preocupante que solo una menor proporción de empresas identifica los riesgos químicos presentes en ellas y la gran mayoría no lo realiza exponiéndose y exponiendo a sus trabajadores a sufrir lesiones y enfermedades por esta gestión deficiente.



UNIMINUTO  
Universidad Minuto de Dios  
Alumnos de Bogotá

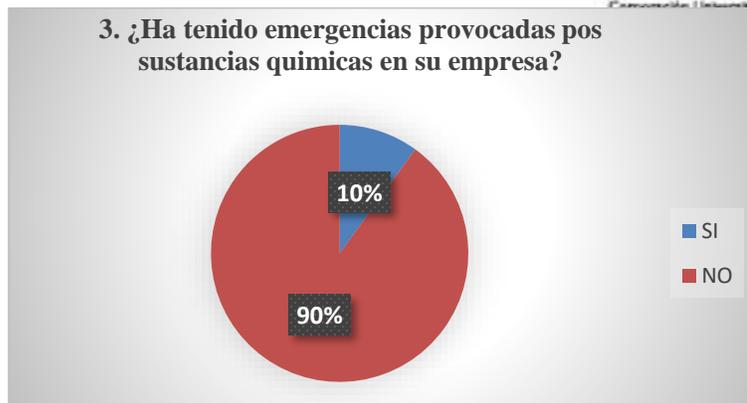


Imagen 3. Presentación de emergencias por químicos (fuente: Elaboración propia).

Según los resultados se identifica que en la mayoría de las empresas no se han presentado emergencias por químicos, solo un bajo 10% de ellas las han tenido. De igual manera esto no debe detener que se realice e implementen controles que mitiguen la ocurrencia de las mismas.

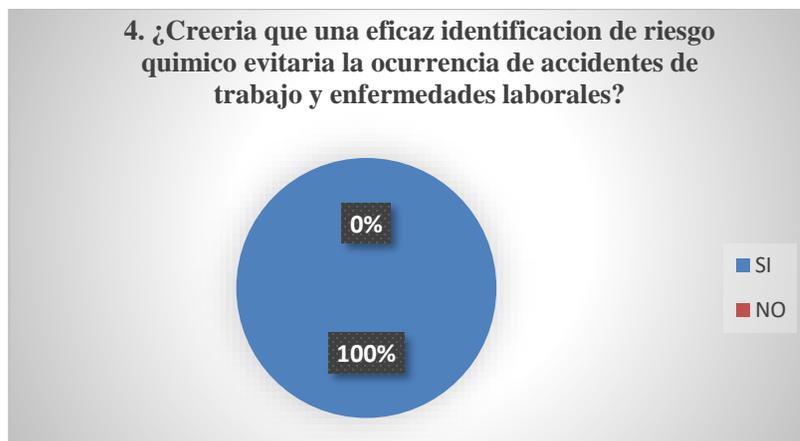


Imagen 4. La identificación de riesgo químico evitaría los accidentes laborales. (fuente: Elaboración propia).

El total de las empresas encuestadas creen que la eficaz identificación del riesgo químico evitaría la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales. Por lo tanto es de vital importancia que se inicie con la identificación e implementación de metodologías o herramientas que les garanticen una identificación de estas sustancias.



UNIMINUTO  
Universidad del Minuto de Dios  
Alcance de la Salud

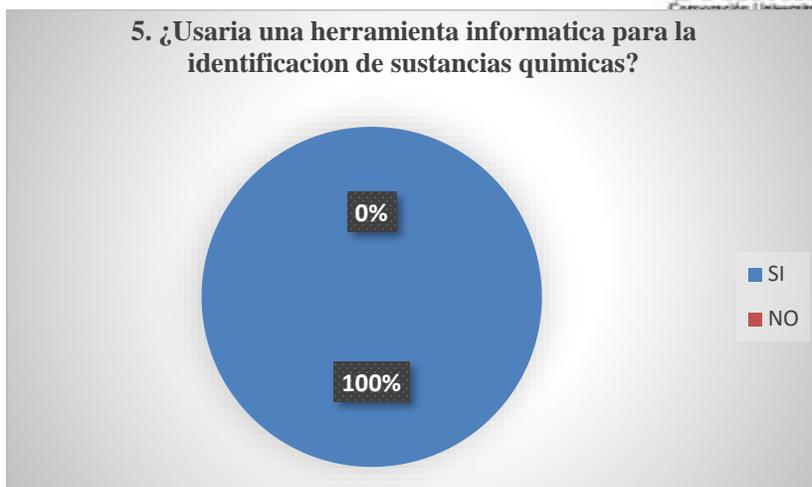


Imagen 5. Utilización de la herramienta para identificación de riesgo químico (fuente: Elaboración propia).

Según las respuestas dadas por las empresas se observó que el 100% si utilizarían una herramienta para la identificación de sustancias químicas y su nivel de peligrosidad. Lo cual nos da una noción positiva de que si existe la necesidad de realizar e implementar dicha herramienta en las empresas.

Después de evidenciar por medio de las encuestas a las 7 empresas intervenidas, un 80% de las personas no poseen conocimiento de los riesgos químicos presentes en ella, De tal manera se evidencia la necesidad de que se realice la identificación de este tipo de riesgos de manera prioritaria, para que posteriormente se adopten e implementen los controles y procedimientos de seguridad necesarios para la mitigación de incidentes o accidentes laborales y enfermedades profesionales, ya que es importante la elaboración de una herramienta informática presentando un esquema integrado de fundamentos, criterios y normatividad aplicable para esta gestión, en la identificación y valoración de estos, siendo un método que puede ser viable su aplicación por

parte de las industrias petroleras, ya que ven en ella una solución eficaz a la problemática evidenciada por la no ejecución de esta.

A continuación, se describe el procedimiento establecido por fuente propia, ya que no se tienen estructuras de este tipo establecida para crear la matriz de identificación y valoración de riesgo químico:

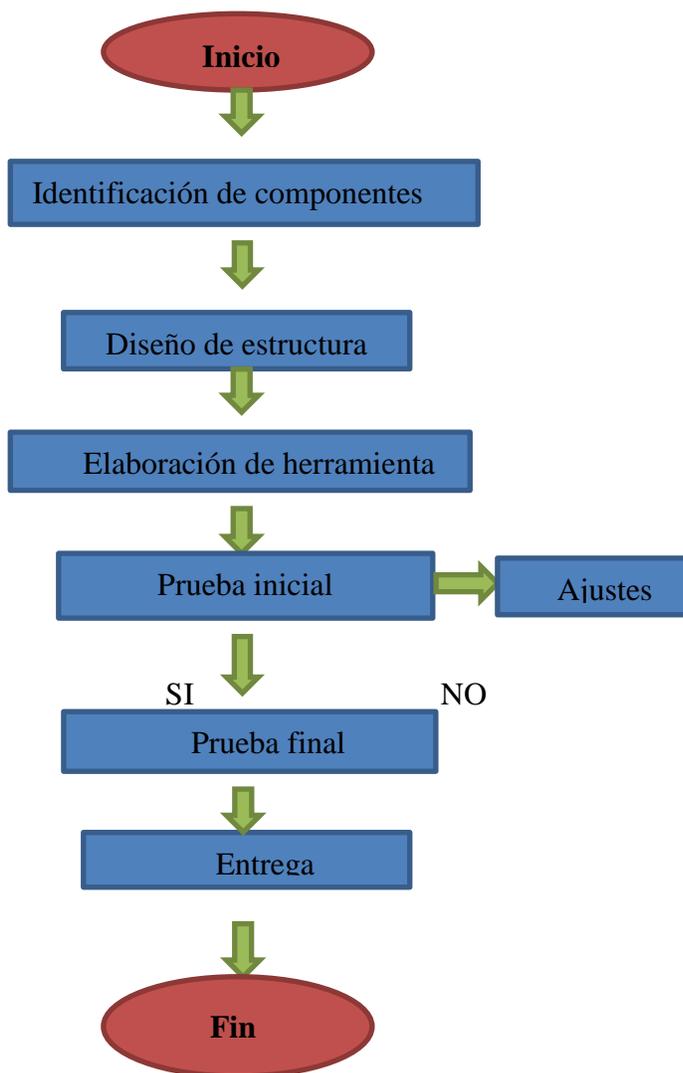


Imagen 6. Flujograma de elaboración de herramienta (fuente: Elaboración propia).



Por consiguiente se implementa el segundo objetivo realizando el diseño de la matriz para la identificación de sustancias químicas, creada por autoría propia en el programa Microsoft Excel, ya que no se tenía una plenamente establecida, que fuera utilizada para la identificación de los peligros, se realizó mediante la Ficha de datos de Seguridad de Materiales la cual nos logra mostrar de manera muy específica la información importante del químico que va a ser controlado por medio de la matriz, allí se evidencia la organización de todos estos datos relevantes plenamente identificados para que posteriormente se adopten e implementen los controles y procedimiento de seguridad necesarios para la mitigación de incidentes o accidentes.

Debido a que no se tenía referencias anteriores en la realización de este tipo de herramienta y sería esta un adelanto innovador en el tema se elaboró utilizando dos metodologías, la primera, identificación de los peligros y la segunda valoración del riesgo.

La metodología que se utilizó para la identificación de los peligros químicos se inició como marco de referencia con los 16 componentes de la Ficha de datos de Seguridad de Materiales ((MSDS por sus siglas en inglés de Material Safety Data Sheet) el cual es un documento que contiene información sobre los compuestos químicos, el uso, el almacenaje, el manejo, los procedimientos de emergencia y los efectos potenciales a la salud relacionados con un material peligroso. Ver Anexo N.º 2.

Adicionalmente se elabora el siguiente instructivo con información importante para el diligenciamiento de la matriz:

- 1. Proveedor.** Identifique y coloque el nombre del proveedor que le proporciona la sustancia química.
  - 1.1 Identificación del producto químico.** Identifique y coloque el nombre de la sustancia química.
- 2. Composición, información sobre los componentes.** Identifique y coloque la fórmula de la composición de la sustancia química.
- 3. Identificación de peligros.** Identifique y coloque los peligros que proporciona la sustancia química para la salud de la persona que la manipula.
  - 3.1 Pictograma.** Pegue en esta casilla la figura representativa de los peligros que proporciona la sustancia química.
- 4. Medidas de primeros auxilios.** Identifique y coloque los elementos y procedimientos que se deben implementar en caso de que ocurra una emergencia con la sustancia química.
- 5. Medidas para extinción de incendios.** Identifique y coloque los procedimientos y tipo de equipo de extinción en caso de incendio provocado por la sustancia química.
- 6. Medidas para escape accidental.** Identifique y coloque los procedimientos establecidos para controlar un derrame accidental de la sustancia química.
- 7. Manejo y almacenamiento.** Identifique y coloque el tipo de lugar en donde se debe almacenar la sustancia química, las medidas de acondicionamiento de este y la compatibilidad de esta con otras sustancias. De igual forma los procedimientos para su debida manipulación.
- 8. Controles de exposición, protección personal.** Identifique y coloque el tipo de control que se debe implementar en la empresa y tipo de protección personal con el que se debe dotar al personal que manipula la sustancia química.



- 9. *Propiedades físicas y químicas.*** Identifique y coloque las propiedades físicas y químicas que posee la sustancia química.
- 10. *Estabilidad y reactividad.*** Identifique y coloque la estabilidad y reactividad que posee la sustancia química.
- 11. *Información toxicológica.*** Identifique y coloque la información toxicológica que posee la sustancia química.
- 12. *Información ecológica.*** Identifique y coloque la información ecológica que posee la sustancia química.
- 13. *Consideraciones sobre la disposición del producto.*** Identifique y coloque las medidas y procedimientos que se deben tener en cuenta para realizar la disposición de la sustancia química.
- 14. *Información sobre transporte.*** Identifique y coloque el tipo de vehículo en donde se debe transportar la sustancia química, las medidas de acondicionamiento de este y la compatibilidad de esta con otras sustancias.
- 15. *Información reglamentaria.*** Identifique y coloque la reglamentación que se debe tener en cuenta para el manejo y manipulación de la sustancia química.
- 16. *Información adicional.*** Identifique y coloque la información importante adicional que usted crea que se debe tener en cuenta para la mitigación del riesgo por el manejo y manipulación de la sustancia química.
- 17. *Valoración.*** Califique estos criterios en su empresa según la información que se encuentra en la segunda pestaña llamada valoración de datos:



- ✚ Nivel de deficiencia (ND)
- ✚ Nivel de exposición (NE)
- ✚ Nivel de probabilidad (ND\*NE)
- ✚ Interpretación del nivel de probabilidad

Se puede evidenciar el diligenciamiento de esta herramienta en el siguiente link [Matriz de identificación de Riesgo Químico](#). Para poder acceder, sitúese en el hipervínculo, oprima control Alt y haz clic, en donde se abrirá la matriz, o ver Anexo N.º 2.

Después de poder identificar los productos químicos se procede a realizar la valoración del riesgo que se usó con la metodología de la GTC 45 mediante la cual se logra obtener un valor significativo de medio, alto o bajo, según la calificación que se le da a la sustancia química identificada, lo cual dará una noción de la peligrosidad del químico para que se tomen las diferentes medidas de control.

Se realiza una calificación al nivel de deficiencia según unos criterios de apreciación en la empresa, luego la calificación del nivel de exposición a la que se encuentra el trabajador a la sustancia química, al final la multiplicación de estos valores nos da como resultado la probabilidad de que se materialice el riesgo y se vea reflejado en un accidente de trabajo o enfermedad laboral. Lo anterior se encuentra estructurado de la siguiente manera: Ver Anexo N.º 2 segunda pestaña.

Tabla 6

*Criterios de valoración de riesgo químico*

Nivel de Deficiencia	ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se han detectado peligros que determinan como muy posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe o ambos para la manipulación de la sustancia química.
Alto (A)	6	Se han detectado algunos peligros que pueden dar lugar a consecuencias significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos para la manipulación de la sustancia química.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos para la manipulación de la sustancia química.
Bajo (B)	0	No se ha detectado anomalía destacable alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado para la manipulación de la sustancia química.

Nivel de Exposición (NE)	NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición a la sustancia química se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición a la sustancia química se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición a la sustancia química se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición a la sustancia química se presenta de manera eventual.

Nivel de Probabilidad (NP)	NP	Significado
Severo (S)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición a la sustancia química es continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 11 y 23	Situación deficiente con exposición a la sustancia química es frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 6 y 10	Situación deficiente con exposición a la sustancia química es esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 0 y 5	Situación mejorable con exposición a la sustancia química es ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Descripción de la valoración del riesgo (fuente: Guía Técnica Colombiana GTC 45)

De esta forma se identificó que si es necesario, realizar la gestión y control de los riesgos provocados por el manejo de sustancias químicas, lo cual se logra con la implementación de la herramienta que se ha creado, ya que en ella se podrán tener plenamente identificadas las sustancias químicas, sus componentes más importantes, la información que debe ser tomada en cuenta, y lo más importante, la peligrosidad para la salud de los trabajadores que se encuentran expuestos mediante su manipulación o transporte.

## **9. Conclusiones**

De acuerdo con las encuestas realizadas en las industrias petroleras se pudo evidenciar que los trabajadores como el empleador no conocen el manejo e importancia de la manipulación de sustancias químicas en sus labores, y desconocen la normatividad aplicable, teniendo la necesidad de implementar un instrumento que permita identificar y valorar el riesgo al que está expuesto el personal de dichas industrias para evitar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales derivadas de la gestión inadecuada de los productos químicos que tiene responsabilidad el empleador al no conocer el proceso.

Se concluyo con la ficha de datos de seguridad de los productos químicos son fundamentales ya que se puede identificar el nombre del producto, la composición, identificación de peligros, medidas de primeros auxilios, medidas para extinción de incendios, medidas para control de derrames, manejo y almacenamiento adecuado, elementos de protección personal, propiedades físicas y químicas, estabilidad y reactividad, información toxicológica, información ecológica,



información sobre transporte y normatividad entre otras. Lo cual constituye una herramienta importante para la adecuada gestión el programa de Riesgo químico aplicable a las industrias petroleras la cual va a dar alcance a todos los posibles peligros que se puedan llegar a presentar, además de la prevención accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

En cuanto a la valoración del grado de Riesgo de cada una de las sustancias químicas se adoptó la metodología GTC 45 la cual constituye un criterio de valoración cualitativo y cuantitativo ya que es importante debido a que además de existir unos parámetros es el profesional de Seguridad y salud en el trabajo de acuerdo a su experticia y los controles existentes determinan el grado de riesgo al cual está sometido el trabajador, y es muy importante Para poder identificar las sustancias químicas es importante conocer su valoración la cual es muy importante porque al contar con una metodología concreta, sólida y sobre todo acreditada por el Icontec, le da un plus de confiabilidad y eficacia al momento de su aplicación.

El diseño de una herramienta en Excel para el control de las sustancias químicas en las industrias petroleras es muy importante para la adecuada gestión de riesgo químico además de ser esta un instrumento de fácil manejo, aplicación y muy eficaz al momento de interpretar la información lo cual la convierte en una herramienta amigable para ser socializada con los trabajadores ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas.

## 10. Recomendaciones

De acuerdo con la información recolectada, procesada y posteriormente analizada por el instrumento por medio de una encuesta, se recomienda inicialmente identificar y realizar un inventario de las sustancias químicas utilizadas en la operación normal de las empresas.

Posteriormente, utilizar la herramienta en Excel, después de haber consultado la ficha de datos de seguridad de cada producto o sustancia química e ingresar dicha información en la matriz, de acuerdo con la sustancias o producto químico y a su información proporcionada en la ficha de datos de seguridad, se realiza la valoración del riesgo mediante la metodología proporcionada por la GTC 45 en una segunda pestaña de la herramienta, en donde se explican los criterios a tener en cuenta para esta valoración.

Luego de tener una valoración por cada sustancia o producto químico la empresa debe enfocarse en los valores de los resultados identificados como el más alto riesgo, determinar los controles que se deben establecer para minimizar o desaparecer el nivel de riesgo proporcionado por dicha sustancia.

Así de manera sistemática alimentar dicha matriz con las sustancias o productos químicos nuevos que vayan a ser ingresadas en la actividad de la empresa, garantizando de esta forma la seguridad de los trabajos encargados con la manipulación de las sustancias, la sostenibilidad de la empresa y evitar proporcionar daños al medio ambiente por la ocurrencia de accidentes o emergencias.



Se invita a los estudiantes o comunidad que les llame la atención este tema, hacer una herramienta más sofisticada con diferentes programas más especializados, con más tiempo de investigación y conocimiento, ya que es muy importante tener claro la identificación de sustancias químicas en las empresas, pero debido a los costos, tiempo conocimiento y manejo no se pudo implementar en este proyecto.

## 11. Bibliografía

- ✚ Bernal Cesar Metodología de la Investigación, Cuarta edición. PEARSON.
  
- ✚ Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). (2013). *Intoxicaciones entre los trabajadores colombianos por manejo de químicos*. Obtenido de Consejo Colombiano de Seguridad (CCS):[https://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com\\_content&view=article&id=412:diamundial&catid=261&Itemid=792](https://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com_content&view=article&id=412:diamundial&catid=261&Itemid=792)
  
- ✚ Gonzalez Ojeda Sandra Elena, P. V. (enero de 2017). *Herramienta tecnológica para la gestión del riesgo en PyMES*. Obtenido de Temas de Ciencia y Tecnología vol. 21 : [http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas61/T61\\_1E6\\_Herramienta\\_tecnologica.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas61/T61_1E6_Herramienta_tecnologica.pdf)
  
- ✚ Incontec Internacional, Guia Tecnica Colombiana GTC 45. (15 de DICIEMBRE de 2010). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. Obtenido de INCONTEC INTERNACIONAL, GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 45: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>
  
- ✚ Instituto de Investigación en Informática – III LIDI5 Facultad de Informática - UNLP. (2010). *Herramienta para la Gestión de Riesgos en Proyectos de Software*. Obtenido de Instituto de Investigación en Informática – III LIDI5 Facultad de Informática - UNLP: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19289/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19289/Documento_completo.pdf?sequence=1)

- ✚ Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (mayo de 2017).  
*Herramientas para la gestión del riesgo químico. Métodos de evaluación cualitativa y modelos de estimación de.* Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT):  
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/Higiene/Herramientas%20para%20la%20gestion%20del%20riesgo%20quimico.pdf>
  
- ✚ Programa Internacional sobre Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS). (2017).  
*HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD HUMANA DE LA OMS: PELIGROS QUÍMICOS.* Obtenido de Programa Internacional sobre Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS):  
<http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255613/9789243548074-spa.pdf%20Herramienta%20De%20Evaluaci%F3n%20De%20Riesgos%20Para%20La%20Salud%20Humana%20De%20La%20Oms:%20Peligros%20Qu%EDmicos;jsessionid=A42EFC463E73BE252B33591E36092DAA?sequence=1>
  
- ✚ Tarín, S. (2004). *NTP 726: Clasificación y etiquetado de productos químicos: sistema.* Obtenido de Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp\\_726.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_726.pdf)



## ANEXOS

### Anexo N.º 1

#### Encuesta Implementación De Herramienta Para Identificación De Riesgo Químico.

Nombre \_\_\_\_\_

Empresa \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

1. ¿Conoce los riesgos que ocasionan el mal manejo de sustancias químicas?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Identifica de alguna manera los peligros químicos de su empresa?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Ha tenido emergencias provocadas por sustancias químicas en su empresa?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. ¿Creería que una eficaz identificación del riesgo químico evitaría la ocurrencia de accidentes de trabajo o enfermedades laborales?

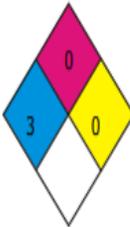
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. ¿Usaría una herramienta informática para la identificación de sustancias químicas?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

## Anexo N.º 2 Matriz De Identificación De Sustancias Químicas

Se puede evidenciar mejor uniendo las tres hojas de forma vertical, siguiendo la numeración.

Nº	1. Proveedor	1.1 Identificación del producto químico	2. Composición, información sobre los componentes	3. Identificación de peligros	3.1 Pictograma	4. Medidas de primeros auxilios	5. Medidas para extinción de incendios
1	LINDE	<a href="#">NITRÓGENO LÍQUIDO</a>	NITRÓGENO	El nitrógeno es un gas licuado fuertemente refrigerado, inerte incoloro, e inodoro.		<b>Inhalación:</b> Trasladar a la persona expuesta al aire libre. <b>Contacto con los ojos:</b> Enjuagarse rápidamente con agua. <b>Contacto con la piel:</b> Ver al médico Remover toda la ropa que pueda reducir la circulación en el área congelada.	El nitrógeno no es inflamable, ni tampoco comburente. Se pueden utilizar todos los elementos extintores conocidos.
2	GTM	<a href="#">SODA CAUSTICA LIQUIDA</a>	HIDROXIDO DE SODIO CAS: 1310-73-2 32-51%	Clasificación ONU: Clase 8 Corrosivo Clasificación NFPA: Salud: 3 Inflamabilidad: 0 Reactividad: 1		<b>Contacto ojos:</b> Lavar con abundante agua <b>Contacto piel:</b> Lavar con abundante agua <b>Inhalación:</b> Primeros auxilios, traslade al médico <b>Ingestión:</b> no induzca al vomito, administre agua, consulte médico.	Use agentes de extinción apropiados para fuego circundante.
3	QUIMICOS S.A.S	<a href="#">VARSOL</a>	Colombia: NTC 445, 22 de Julio de 1998	Líquido inflamable, peligro de incendio o explosión en presencia de calor, chispas o llamas.		<b>Inhalación:</b> Retire la víctima de la fuente de exposición y llévela al aire fresco. <b>Contacto con la piel:</b> Retire rápidamente el exceso del producto. <b>Ingestión:</b> Si la víctima está consciente, no convulsiona y puede ingerir líquido dele a beber dos vasos de agua lentamente. <b>Contacto con los ojos:</b> Lave de inmediatamente con abundante agua, consulte al médico.	Usar extintor de polvo químico seco, ABC.
4	GTM	<a href="#">HIPOCLORITO DE SODIO</a>	COMPONENTES EN LA MEZCLA Hipoclorito de sodio Hidróxido de sodio	Según el Sistema Globalmente Armonizado Corrosión cutánea (Categoría 1B) – Lesiones oculares graves (Categoría 1) Peligro para el medio ambiente acuático – peligro agudo (Categoría 1) Peligro para el medio ambiente acuático – peligro a largo plazo (Categoría 1)		<b>Medidas generales:</b> Evite la exposición al producto, tomando las medidas de protección adecuadas. Consulte al médico, llevando la ficha de seguridad.	Usar extintor de polvo químico seco, o CO <sub>2</sub> .



UNIMINUTO  
 Universidad del Meta

6. Medidas para escape accidental	7. Manejo y almacenamiento	8. Controles de exposición, protección personal	9. Propiedades físicas y químicas	10. Estabilidad y reactividad	11. Información toxicológica	12. Información ecológica
En caso de escape evacuar a todo el personal de la zona afectada (hacia un lugar contrario a la dirección del viento).	Almacenamiento adecuado de acuerdo a la compatibilidad de los productos químicos.	Uso de elementos de protección personal (EPP) Protección respiratoria Guantes Monogafas Overol	<b>Densidad de gas:</b> a 0°C (32°F), 1 atm: 1.234 kg/m3 (0.072 lbs/ft3) <b>Punto de ebullición:</b> a 1 atm: -195.8°C (-320.4°F)	Estabilidad El nitrógeno es un gas estable. Reactividad <b>a) Productos de descomposición:</b> Ninguno <b>b) Polimerización peligrosa:</b> Ninguna	Concentración 12-16% Oxígeno: Respiración y grados del pulso aumenta, coordinación muscular es ligeramente alterada.	Concentración Síntomas de exposición 12-16% Oxígeno:
<b>Fugas en Operación:</b> Remueva el material a un contenedor adecuado.	<b>Manejo:</b> Evite respirar el vapor o la niebla. <b>Almacenamiento:</b> Almacene y manipule de acuerdo con todas las normas y estándares actuales. Mantenga el contenedor cerrado con seguridad y etiquetado correctamente.	Uso de elementos de protección personal (EPP) Protección respiratoria Guantes Monogafas Overol	<b>Estado físico:</b> Líquido <b>Apariencia:</b> Transparente <b>Color:</b> Incoloro <b>Olor:</b> Inodoro <b>Punto de Ebullición:</b> 110-144 °C (230-291°F)	<b>Estabilidad química:</b> Estable bajo condiciones ordinarias de uso y almacenamiento.	La gravedad del daño al tejido depende de la concentración del producto, la prolongación del contacto con el tejido y el estado del tejido local.	Datos de Ecotoxicidad Toxicidad para la pesca: Este material ha demostrado una toxicidad moderada ante organismos acuáticos.
Elimine toda fuente de ignición como llamas o chispas. Detenga o controle la fuga, si puede hacerlo sin peligro. Ventile la zona del derrame.	Use sistemas a prueba de chispas y de explosión. Evite generar vapores o neblinas.	Uso de elementos de protección personal (EPP) Protección respiratoria Guantes Monogafas Overol	<b>Rango de ebullición Inicial:</b> 149°C; <b>Rango de ebullición final:</b> 208°C <b>Temperatura de inflamación:</b> Mínimo 37.7°C (vaso cerrado) <b>Gravedad específica:</b> 0,754-0,82 a 15,6°C (agua=1). Densidad de vapor: 4.8 (aire=1).	<b>Incompatibilidades:</b> Agentes oxidantes fuertes (como hipoclorito de sodio, ácidos fuertes, agua oxigenada, etc).	Inhalación: Vapores o neblinas a concentraciones superiores a 1000 ppm causan irritación de los ojos y el tracto respiratorio, depresión del sistema nervioso central (SNC), dolor de cabeza, mareos, deterioro y fatiga intelectual, confusión, anestesia, somnolencia, pérdida de conciencia y posible muerte.	Tóxico para la vida acuática. No permita su entrada a desagües, ríos y otras fuentes de agua. Flota e impide la oxigenación de cuerpos de agua.
Evitar fuentes de ignición. Evacuar al personal hacia un área ventilada. Evacuar al personal hacia un área ventilada.	Evitar contacto con ojos, piel y ropa. Lavarse los brazos, manos, y uñas después de manejar este producto. Uso EPP	Uso de elementos de protección personal (EPP) Protección respiratoria Guantes Monogafas Overol	<b>Estado físico:</b> Líquido claro. <b>Color:</b> verde amarillento. <b>Olor:</b> cloro.	Reactividad No se espera que se produzcan reacciones o descomposiciones del producto en condiciones normales de almacenamiento. No contiene peróxidos orgánicos. No reacciona con el agua.	Irritación dérmica, ocular, sensibilización respiratoria o cutánea.	BIOGRADABILIDAD (estimado): El producto es inorgánico.



UNIMINUTO  
 Corporación Universitaria del Estado de Bogotá

13. Consideraciones sobre la disposición del producto	14. Información sobre transporte	15. Información reglamentaria	16. Información adicional	Nivel de deficiencia (ND)	Nivel de exposición (NE)	Nivel de probabilidad (ND*NE)	Interpretación del nivel de probabilidad
Regresar los termos vacíos al fabricante para que éste se encargue de su disposición final de acuerdo a lo establecido por la normatividad ambiental.	Los termos se deben transportar en una posición segura en un vehículo bien ventilado.	El transporte de este producto está sujeto a las disposiciones y requerimientos establecidos en el Decreto 1609 de 2.002 del Ministerio de Transporte.	Salud : 3 "Demasiado peligroso : utilice ropa de protección apropiada" Inflamabilidad : 0 "No arde" Reactividad : 0 "Estable"	2	2	4	BAJO
Tratamientos de residuos: Tratar según legislación vigente Eliminación de envases: Lavar y descartar según legislación vigente	Transporte Terrestre Nombre apropiado del envío: Soda cáustica Clase UN: 8 Numero UN: 1824 Grupo de Empaque: II Requisitos Etiquetado: 8	Colombia: NTC 445 22 de Julio de 1998	La información indicada en ésta Hoja de Seguridad fue recopilada y respaldada con la información suministrada en las Hojas de Seguridad de los proveedores.	2	2	4	BAJO
Reutilicelo o envíelo a incineración en un horno adecuado, que tenga Licencia Ambiental.	La etiqueta del vehículo debe medir por lo menos 25 cm de lado y debe ser resistente a las condiciones ambientales.	Líquido y vapor combustibles. Peligro de incendio o explosión	Ministerio de Transporte. Decreto 1609 de 2002. Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera. Bogotá. MinTransporte. 2002.	2	2	4	BAJO
Tanto el sobrante de producto como los envases vacíos deberán eliminarse según la legislación vigente en materia de Protección del Medio ambiente y en particular de Residuos Peligrosos.	N° UN/ID: 1791 Clase de Peligro: 8 Grupo de Embalaje: II Código de Riesgo: 85	Sustancia no peligrosa para la capa de ozono (1005/2009/CE).	Colombia: NTC 445, 22 de Julio de 1998	2	2	4	BAJO