

**Propuesta de diseño de un programa de gestión de riesgo químico para la empresa
Mecanismos Técnicos S.A.S**

Luisa Fernanda Duque Barreiro

Paula Andrea Lesmes Mahecha

Jenny Milena Meneses Duran

Universidad ECCI Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

2021

Propuesta de diseño de un programa de gestión de riesgo químico para la empresa Mecanismos
Técnicos S.A.S

Luisa Fernanda Duque Barreiro Cod.13508

Paula Andrea Lesmes Mahecha Cod. 27273

Jenny Milena Meneses Duran Cod. 30325

Asesor

Msc. Gonzalo Yepes

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de la
Seguridad y Salud en el Trabajo

Universidad ECCI

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

2021

Contenido

Introducción	9
1. Propuesta de Diseño de un programa de gestión de riesgo químico para la empresa	
Mecanismos Técnicos SAS	10
2. Problema de investigación	10
2.2 Descripción del problema	10
2.3 Formulación del problema	11
3. Objetivos	12
3.1 Objetivo general	12
3.2 Objetivos específicos	12
4 Justificación y delimitación	12
4.1 Justificación	12
4.2 Delimitación	15
4.2.1 Delimitación espacial	15
4.2.2 Delimitación demográfica	16
4.2.3 Limitaciones	16
5 Marcos de referencia	17
5.1 Estado del arte	17
5.2 Teórico	25
5.2.1 Caracterización del sector Mantenimiento Automotriz	25
5.2.2 Riesgo químico	26

5.2.3	Tipos de sustancias químicas según su peligrosidad (SGA)	26
5.2.4	Pictogramas y reproducción de los pictogramas de peligro	27
5.2.5	Comunicación de peligros	27
5.2.6	Etiquetado	28
5.2.7	Fichas de seguridad	28
5.2.9	Descripción de los tipos de productos	34
5.2.10	Productos peligrosos para el medio ambiente (GHS09)	43
5.2.11	Herramientas desarrolladas para la gestión de agentes químicos	44
5.3	Marco legal	59
6	Marco metodológico de la investigación	62
6.1	Fases del estudio	62
6.1.1	Fase I: Diagnóstico	62
6.1.2	Fase II: Evaluación de la percepción de los empleados	63
6.1.3	Fase III: Identificación de peligros y evaluación de riesgos	63
6.1.4	Fase IV: Diseño del programa	64
6.2	Recolección de la información	64
6.2.1	Población	65
6.2.2	Materiales	65
6.2.3	Técnicas	66
6.2.4	Procedimientos	66

6.3	Cronograma de actividades	67
6.4	Análisis de la información	68
7.	Resultados	68
7.2.	Fase II: Evaluación de la percepción de los empleados	71
7.2.1.	Caracterización del trabajador	71
7.2.2.	Identificación de sustancias químicas	72
7.2.3.	Uso de elementos de protección personal	73
7.2.4.	Manejo de sustancias químicas	74
7.2.5.	Condiciones del puesto de trabajo y del trabajador	76
7.3.	Fase III: Identificación de peligros y evaluación de riesgos	78
7.4.	Fase IV Diseño del programa	80
7.4.1.	Objetivo del programa	80
7.4.2	Definición de procedimientos y medidas de control	80
8.	Análisis Financiero (costo-beneficio)	83
9.	Conclusiones y recomendaciones	84
9.1.	Conclusiones	84
9.2.	Recomendaciones	85
	Referencias	87

Lista de tablas

Tabla 1	Compuestos que reaccionan violentamente con el agua	33
Tabla 2	Tabla resumen explosivos.	35
Tabla 3	Criterios de clasificación para gases inflamables.	36
Tabla 4	Tabla resumen gas inflamable	37
Tabla 5	Tabla resumen líquidos y sólidos comburentes.....	38
Tabla 6	Tabla resumen gases comprimidos o licuados.....	39
Tabla 7	Tabla resumen sustancias y mezclas corrosivas para los metales.....	39
Tabla 8	Tabla resumen sustancias y mezclas que producen irritación cutánea.	40
Tabla 9	Tabla resumen sustancias y mezclas que producen irritación ocular.	41
Tabla 10	Tabla resumen sustancias tóxicas.	41
Tabla 11	Tabla resumen sustancias cancerígenas	43
Tabla 12.	Presupuesto para el desarrollo de la investigación	83

Lista de graficas

Grafica 1.	Porcentaje de cumplimiento general Mecanismos Técnicos S.A.S.....	69
Grafica 2.	Resultado de cumplimiento comparación por divisiones.	70
Grafica 3.	Resultados Edad de los colaboradores.....	71
Grafica 4.	Resultados tiempo laborado en la compañía.....	72
Grafica 5.	Respuesta envases y embalajes.....	73
Grafica 6.	Resultados pregunta fichas de seguridad.....	74
Grafica 7.	Resultados procedimiento para actuación en caso de emergencia	75
Grafica 8 .	Resultados procedimiento trasvase y almacenamiento	76
Grafica 9.	Resultado molestias dérmicas o respiratorias	77
Grafica 10.	Resultados consumo de alimentos o bebidas	77

Grafica 11 Resultados medidas correctivas o preventivas..... 78

Lista de Anexos

Anexo 1. lista de verificación y diagnostico programa de riesgo químico

Anexo 2. Matriz de identificación y clasificación de sustancias químicas de la organización

Anexo 3. Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos

Anexo 4. Programa de gestión de riesgo químico

Anexo 5. Acta de reunión de aprobación de la propuesta

Anexo A. Matriz de compatibilidad

Anexo B. Análisis de vulnerabilidad

Anexo C. Plan de formación

Dedicatoria

Esta investigación no hubiera sido posible sin la ayuda de nuestras familias a quienes agradecemos su comprensión y ayuda en los momentos de dificultad, nos enseñaron a afrontar las adversidades, con la frente en alto y sin desfallecer en el camino, lo que somos como personas y profesionales se lo debemos a ellos.

Introducción

El uso de sustancias químicas de manera ha venido creciendo a nivel mundial de manera en la cotidianidad de las personas, desde cosas tan básicas como realizar labores de aseo en los hogares, hasta actividades más complejas como procesos industriales, sin embargo, y aun siendo una realidad cercana a la población en general, es bastante común que en empresas donde se manipulan productos químicos o sustancias que denotan algún grado de peligrosidad no se tomen medidas de acción al respecto.

La exposición de los trabajadores a agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo, y en la vida cotidiana es un común denominador en diferentes sectores de la economía nacional, sin embargo, para las PYMES conlleva un grado de dificultad diseñar, emplear y/o disponer de herramientas para la gestión del riesgo químico.

Mecanismos Técnicos SAS, es una empresa dedicada a la venta y reparación de sistemas de inyección tipo diésel, ubicada en la ciudad de Bogotá en la localidad de los Mártires, barrio el Voto Nacional, el cual es ya conocido la existencia de diferentes problemáticas sociales, ambientales y de salud pública, en donde se evidencian malas prácticas de disposición de residuos, y algunas problemáticas con los índices de calidad del aire, según diferentes consultas realizadas en el IBOCA en diferentes rangos horarios, la localidad presenta variaciones en las concentraciones de Material particulado, y así mismo por las actividades económicas desarrolladas en el sector automotriz se evidencia exposición al riesgo químico.

Esta investigación contempla un diagnóstico situacional sobre la gestión que ha desarrollado la empresa para abordar el riesgo químico, el inventario de sustancias químicas manipuladas al interior de la compañía, las diferentes metodologías aplicables para la identificación de peligros y evaluación de riesgos, y plantea un diseño de programa de gestión del riesgo químico aplicable para la empresa Mecanismos Técnicos SAS.

1. Propuesta de Diseño de un programa de gestión de riesgo químico para la empresa Mecanismos Técnicos SAS

2. Problema de investigación

2.2 Descripción del problema

Año tras año debido a los avances tecnológicos en materia de maquinaria y procesos industriales relacionados con manipulación de sustancias química ha ido avanzando aceleradamente y con ello los cambios normativos, generando a los trabajadores diferentes exposiciones de manera combinadas a diferentes agentes químicos, el uso de varias sustancias en pequeñas cantidades simultáneamente, en desconocimiento de las características de la sustancia y la necesidad empresarial (en especial las pequeñas y medianas) de contar con el apoyo de profesionales idóneos que implementen los instrumentos que faciliten la gestión del riesgo químico. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2017).

Mecanismos Técnicos SAS es una empresa con más de 20 años de desempeño exitoso en el mercado del sector automotriz, sin embargo, ha venido desarrollando sus procesos de manera empírica, sin registros documentales, sin soporte y evidencias de cumplimiento de la norma.

Durante el periodo 2019-2020 inició la implementación del Sistema de gestión de Seguridad y la Salud en el trabajo, lo cual ha significado un gran reto para la compañía, pues no existe la costumbre de la promoción y prevención, el personal carece de algunos conceptos, la cultura del autocuidado no es la más fuerte, los recursos son limitados, entre otros, aun así, la implementación del sistema se ha llevado a cabo de manera aceptable, sin embargo, siempre abiertos a la oportunidad de mejora.

La actividad económica de la compañía (mantenimiento de vehículos automotores, tipo diésel) implica que los trabajadores se vean expuestos a diferentes sustancias químicas tales como líquidos, aerosoles, humos, polvos y vapores, en diferentes tiempos de exposición y a distintas concentraciones, para la realización de sus actividades en laboratorio y bodega. Empleando como principal sustancia el Aceite Combustible Para Motor (ACPM), Dicho lo anterior, y aun cuando, actualmente la compañía presenta cero accidentalidades por el uso de sustancias químicas, se considera necesaria la implementación de un programa de gestión de riesgo químico, que permita fomentar la cultura de autocuidado de los trabajadores frente a la exposición de agentes químicos, y facilite herramientas de almacenamiento, uso y disposición de los mismos.

Usualmente en las compañías puede presentarse de forma habitual que el reconocimiento en los trabajadores, de irritaciones leves, molestias o cualquier otro efecto de carácter leve no se registra mediante procedimiento alguno, debido a la ausencia y desconocimiento de información de evaluación del riesgo químico. Entre los trabajadores existe un rechazo generalizado a estos equipos de protección y las causas son de diferente índole: inadecuados, molestos, inútiles y desconocimiento en su forma de uso.

Durante el desarrollo de esta investigación, plantean diferentes fuentes consultadas para a nivel nacional e internacional que darán cuenta de la importancia de gestionar un programa basado en el riesgo químico.

2.3 Formulación del problema

¿Cómo debe ser el diseño de un programa para el manejo del riesgo químico en la empresa Mecanismos Técnicos S.A.S?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar el programa para la gestión del riesgo químico aplicado a la empresa Mecanismos Técnicos SAS.

3.2 Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico situacional sobre la gestión del riesgo químico en la empresa Mecanismos Técnicos S.A.S.

Realizar encuesta de percepción a los trabajadores asociada a la exposición y controles del riesgo químico en la empresa Mecanismos Técnicos S.A.S.

Identificar peligros y evaluar riesgos asociados a la exposición a sustancias químicas utilizadas en las actividades económicas.

Realizar la propuesta del diseño de un programa para la gestión del riesgo químico, teniendo en cuenta la normatividad aplicable vigente.

4 Justificación y delimitación

4.1 Justificación

Los procesos de globalización de las sociedades y el acelerado desarrollo industrial, han generado una dependencia del uso de sustancias químicas a nivel mundial. El uso inadecuado y no planificado de las mismas ha generado preocupación mundial por los efectos potenciales en la salud de la población y la salud ambiental, ocasionando desequilibrio entre el crecimiento económico y el desarrollo sostenible.

Lo anterior depende de las formas como se producen, se transportan, se manipulan, se almacenan y se gestionan estos materiales o sustancias.

La exposición a sustancias químicas, presenta un riesgo para la salud, por la capacidad de las mismas para actuar como reguladores de la expresión de algunos genes aumentando o disminuyendo la síntesis y actividad de algunas proteínas o modificando la velocidad de las actividades metabólicas, produciendo graves repercusiones clínicas, efectos mutagénicos y carcinogénicos. (Rosa Isabel Patiño Flórez, 2017)

Las sustancias químicas son utilizadas en la producción y mantenimiento de la gran mayoría de productos fabricados en el mundo, fundamentalmente para el cuidado de la salud, la producción de alimentos, transporte, telecomunicaciones entre otros. Con la demanda de nuevos y mejores materiales se producen constantemente sustancias químicas que han permitido avances recientes en alta tecnología como electrónica, bioingeniería y telecomunicaciones. Las intoxicaciones por sustancias químicas son causa de morbilidad y discapacidad importante. La Organización Mundial de la Salud, estima que cada año en el mundo se presentan tres millones de casos, derivados de exposiciones ocupacionales o accidentales.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que al menos 2,34 millones de personas mueren cada año por ATEL (accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo) en un estudio realizado en el 2004, se demostró que el número de personas fallecidas a nivel mundial atribuidos a la exposición al medio ambiente y a la manipulación de un número determinado de productos químicos fue de 4,9 millones de muertos equivalente al 8,3 por ciento del total y 86 millones de años de vida ajustados por discapacidad (DALY)equivalente al 5,7 por ciento del total. (Organización Internacional del trabajo, 2014).

Según estadísticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012), para el año 2009 los eventos reportados en seguimiento al Dec 321 de 1999 y al Dec 2820 de 2010; “se relacionan las principales causas del evento de emergencia con hidrocarburos involucrados

en estos eventos, en donde de los 276 reportados el 16,3% corresponde a sustancias de ACPM y diésel, posicionándose en segundo lugar seguido del crudo” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2012).

En un estudio realizado por la Universidad Nacional de Colombia en el año 2009, el 80% de los eventos relacionados con sustancias químicas ocurrieron en los puestos de trabajo, y para el caso de hidrocarburos y solventes en su totalidad fueron a causa de intoxicación accidental u ocupacional y tecnológicos (a causa de derrames, incendio, explosión, fuga, entre otros), y las sustancias que causaron más eventos se encuentra en varsol, thinner, gasolina y ACPM (grupo de hidrocarburos y solventes) correspondiente a 264 eventos de un total de 339 eventos. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2012).

El libro púrpura de (Naciones Unidas, 2013) en su quinta edición específica que Tanto empresarios como trabajadores necesitan conocer los “peligros específicos de los productos químicos que utilizan o manipulan en su lugar de trabajo, así como información sobre las medidas protectoras específicas requeridas para evitar los efectos adversos que podrían ocasionar dichos productos” (Naciones Unidas, 2013), y así mismo gestionar los posibles riesgos haciendo un almacenamiento adecuado, y en caso de presentarse alguna situación de emergencia a causa del uso de las sustancias químicas, tanto trabajadores como las empresas prestadoras de servicios de emergencia deben conocer qué medidas tomar de acuerdo a las características de peligrosidad de cada sustancia (Naciones Unidas, 2013).

A lo largo de la historia los productos químicos han demostrado tener un impacto importante en el medio ambiente, y tal como afirma la (Organización Internacional del trabajo, 2014), el efecto del uso de sustancias químicas se evidencia desde el cambio climático hasta la destrucción de la fauna y la flora y la contaminación del agua potable. Por tanto, se hace cada vez más notable el hecho de que al tener un uso más prudente y oportuno de los productos químicos se realiza un aporte importante a la disminución de impactos sobre el medio

ambiente, promoviendo el desarrollo sostenible, es decir, mantener unas condiciones adecuadas para nuestro futuro, y el de las generaciones venideras, esto debe hacerse con la responsabilidad de velar por la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. (Organización Internacional del trabajo, 2014).

Dicho lo anterior y la necesidad de la empresa por una adecuada gestión de los riesgos asociados al uso de sustancias o productos químicos; esta investigación pretende realizar una propuesta de diseño del programa de gestión del riesgo químico para la empresa Mecanismos Técnicos SAS que aporte significativamente a la prevención de enfermedades y/o lesiones en ocasión de la exposición; teniendo en cuenta que por su actividad económica, los trabajadores interactúan una o varias veces durante la jornada laboral con productos químicos con algún grado de peligrosidad, adicionalmente la compañía no posee un inventario de productos o sustancias químicas manipuladas dentro de su actividad, el personal no ha recibido capacitación sobre el manejo y uso de sustancias químicas y su nivel de exposición a éstas.

La salud ocupacional y seguridad en el trabajo ha centrado la atención en el estudio de los riesgos físicos, químicos y ambientales de los cuales históricamente se ha evidenciado que causan enfermedades y/o accidentes en los trabajadores, y que pueden llegar a generar afectaciones temporales o crónicas repercutiendo en el desempeño laboral y calidad de vida del trabajador, afectando así la integridad de los colaboradores, los procesos productivos, generando costos adicionales por ausentismo, enfermedades laborales y/o accidentes de trabajo aun siendo posible realizar actividades de promoción y prevención.

4.2 Delimitación

4.2.1 Delimitación espacial

Esta investigación recopila información, la analiza y diseña un programa de riesgo químico en una empresa colombiana del sector automotriz.

Mecanismos técnicos SAS es una compañía especializada en la reparación y comercialización de sistemas de inyección tipo diésel, con más de 20 años de experiencia, ubicada en la ciudad de Bogotá, con dos sedes en la localidad de los Mártires, la sede principal o laboratorio está ubicada en la Cr 16 # 8-04 Barrio Voto nacional, y la sede “Bodega Cr 30” ubicada en la Cr 30 # 7-44 Barrio el Ricaurte.

La presente investigación será realizada durante el segundo semestre de 2020 y primer semestre 2021.

4.2.2 Delimitación demográfica

Para efectos del desarrollo exitoso de la investigación se tendrán en cuenta todos los trabajadores de la empresa, población que está compuesta por 73% hombres, 27% mujeres, y con un rango de edades entre los 22 y 56 años correspondiente a un total de 12 trabajadores. Es de resaltar que la totalidad del personal masculino, pertenece al área operativa, y el personal femenino al área administrativa, lo cual es un dato indispensable para tener en cuenta a la hora de analizar la exposición, y los efectos de los hallazgos para los colaboradores.

4.2.3 Limitaciones

Debido a que la compañía objeto de investigación ha venido desarrollando sus actividades con el pasar de los años de manera empírica y sin documentar ninguno de sus procesos o procedimientos, donde se ha identificado la manipulación y almacenamiento sin de sustancias químicas sin ejercer ningún control, implica que las condiciones de la cultura organizacional frente al autocuidado y la gestión de sus riesgos sea un factor de abordaje dificultoso, lo que se considera como primer limitante para el desempeño exitoso de la investigación.

por otra parte, el exceso de confianza por parte de los trabajadores, frente a sus condiciones laborales diarias, al ser actividades rutinarias que se han venido desarrollando de

la misma manera y sin presentar mayores inconvenientes (indican los mismos trabajadores) año tras año, implica que le resten importancia a la necesidad de establecer pautas para el manejo de productos químicos establecidos por la normatividad aplicable vigente.

En cuanto a infraestructura del laboratorio, al ser una edificación tomada bajo contrato de arrendamiento, con más de 30 años de antigüedad, la cual no fue diseñada para la práctica de las actividades que se ejecutan actualmente por la empresa, dificultando la ubicación de estantes, muebles, repisas, anaqueles y otras estructuras para el almacenaje de los diferentes productos químicos.

Actualmente, la compañía no cuenta con un inventario de productos químicos empleados para el desarrollo de su actividad comercial, y los recursos financieros son limitados debido a que los ingresos de la empresa se han visto disminuidos vertiginosamente y actualmente aún más por la pandemia que atraviesa el mundo por la emergencia sanitaria que atraviesa el mundo entero, por consecuencia de la aparición del nuevo coronavirus SARS-COV2 (COVID-19), se ha convertido en un factor limitante para la ejecución de diferentes actividades cotidianas, y no es excepción para implementación de los resultados de la presente investigación.

5 Marcos de referencia

5.1 Estado del arte

Para la realización de esta investigación se ha realizado una revisión de tesis, trabajos de grado y diferentes investigaciones de carácter e internacional en busca de resultados que den cuenta de la importancia y la necesidad de un programa de gestión del riesgo químico, con resultados tangibles en busca de disminuir la probabilidad de que se presenten accidentes de tipo laboral por consecuencia de una inadecuada manipulación, almacenamiento y/o imprudencias en el manejo de sustancias químicas.

“Evaluación de riesgos laborales en la empresa Construcciones Lujan S.A. y estudio del almacén de productos químicos” Universidad Politécnica de Valencia, Núñez Beteta Diego José, 2015.

Este trabajo de fin de máster desarrollado en la Universidad Politécnica de Valencia presenta una evaluación de riesgos laborales en la empresa Construcciones Lujan, y realiza un estudio del almacén de productos y residuos químicos, analizando los riesgos que existen en los puestos de trabajo tales como aquellos en los que se realizan actividades que presentan algún grado de similitud frente a las de la población operativa de la empresa objeto de la investigación, adicionalmente el autor plantea diferentes procedimientos para el almacenamiento y gestión de sustancias químicas y propone medidas de control para disminuir los riesgos identificados, aportando a la investigación en curso un arquetipo de diseño de sistema de gestión del riesgo.

“Propuesta de un sistema de vigilancia epidemiológico para los riesgos químicos de una empresa del sector farmacéutico”, Universidad ECCI, Campos Anyela, Jimenez Sergio, 2015

En vista de que los riesgos químicos se presentan en diferentes centros de trabajo se consulta este documento que tuvo como objeto diseñar una propuesta del sistema de vigilancia epidemiológico para afrontar este riesgo, tal que establecieron actividades enfocadas a la prevención y el control para preservar la salud de la población trabajadora, y se realiza la caracterización de las sustancias químicas manipuladas en los diferentes procesos, se analizaron las condiciones del ambiente en el que se desenvuelven los trabajadores, y posteriormente se realizó la documentación del sistema de vigilancia epidemiológica. La metodología empleada para la valoración de los riesgos fue la evaluación simplificada del INRS, permitiendo un acercamiento al uso de dicha metodología y realizar el análisis sobre la pertinencia del uso de la misma para la aplicación de la investigación en la empresa

Mecanismos Técnicos SAS, y adicionalmente se proponen medidas de intervención que servirán de guía para la presente propuesta de investigación.

“Diseño del sistema de vigilancia epidemiológica, para mitigar el riesgo químico por exposición a vapores de plomo, de la compañía PROALCO BEKAERT S.A” Universidad ECCI, Murcia Gonzalo, Amaya Adriana, Losada Diana, 2016

Esta investigación desarrolla el diseño de un programa de vigilancia epidemiológica asociado al riesgo químico, enmarcado como un tipo de investigación a la que los autores denominaron mixta por la presentación, recolección y análisis de datos, los cuales eran de tipo cualitativo y cuantitativo, evidenciando que en algunos procesos se pueden aplicar controles preventivos o cambios dentro del proceso evitando el uso de sustancias que afectan la salud de los colaboradores, Es interesante ver cómo los autores recomiendan diferentes alternativas desde una perspectiva con un espectro técnico, de manera que la empresa disponga de varias posibilidades de intervención según su disponibilidad de recursos, lo cual es valioso para tener en cuenta en una Empresa como Mecanismos Técnicos, donde existen limitantes por la disponibilidad de recursos.

“Diseño del programa de gestión de riesgo químico para la empresa CIAN LTDA” Universidad ECCI, Chaparro Jenny, Niño Jonathan, Meneses Yenni, 2016.

En esta monografía realizada en el año 2016, se plantea el diseño de un programa realizar actividades de trabajo seguro relacionadas al riesgo químico, los autores identificaron los aspectos más críticos que existen en la empresa, y diseñaron un programa de manejo seguro de sustancias químicas en pro de fomentar el desarrollo de acciones de mejora, desarrollaron una investigación orientada a las tendencias técnicas que marcan el método científico, teniendo en cuenta que dentro de sus actividades misionales se encuentran tareas como el análisis de muestras, almacenamiento, manipulación y segregación de gran diversidad

de sustancias o productos químicos, que por su composición, tiempo de exposición y en general por las condiciones de uso, pueden generar situaciones que pongan en peligro la integridad de los trabajadores, adicionalmente desarrollaron una actividad de sensibilización lo cual es bastante importante a la hora de diseñar un programa dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, puesto que las actividades van dirigidas a proteger su seguridad y su salud.

“Diseño del programa para el manejo seguro del riesgo químico en la empresa de mantenimiento de transporte TIMON S.A.” Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Gómez Paola, Olea Diego, 2017

Para esta investigación consultada, los autores hacen una aproximación al sector de mantenimiento automotriz en Colombia, resaltando el incremento que ha venido presentando esta actividad dentro del país, y en el documento se destaca la manipulación de sustancias y/o productos químicos como peligro potencial dentro de las labores de los trabajadores del sector, el proyecto de investigación que se desarrolla en 6 etapas, emplea el método PHVA para realizar el diagnóstico situacional de la compañía, y para la identificación y valoración del riesgo se realiza una matriz de inventario de sustancias químicas y posteriormente, una matriz de compatibilidad y aún cuando dentro de los resultados no se encontraron sustancias con un alto grado de indicación de peligro, se desarrolla un repositorio documental de estándares de manejo seguro de sustancias químicas, y se proponen actividades de capacitación y sensibilización, así como actividades de inspección de seguridad, finalmente proponen el reemplazo de productos químicos peligrosos por otros productos de menor riesgo para la salud y en la medida de lo posible biodegradables. Este documento se toma como referencia para identificar las actividades propuestas dentro del diseño del programa de gestión de riesgo químico, de igual forma se emplea como guía para contextualizar la dimensión del riesgo al

cual se encuentran expuestos los trabajadores del sector de mantenimiento automotriz en el país.

“Evaluación de riesgos químicos en un laboratorio de química analítica por el método COSHH ESSENTIALS” Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba, Marin Dayana, Montes Odette, González Yudith, 2017.

En el 2017 se presentó esta investigación la cual tuvo como objeto realizar *“la evaluación de riesgo químico en un laboratorio químico analítico-toxicológico mediante el método COSHH Essentials”*, (González et al.2017). así mismo se realizó un inventario para la clasificación de sustancias peligrosas mediante sus frases R o H, según el daño que puede ocasionar a la salud, sin embargo aun cuando dentro de la metodología empleada, se hizo disminución de banda de riesgo por exposiciones menores o iguales a 30 minutos, los resultados de determinación de nivel de riesgo arrojan un nivel alto, obteniendo como resultado que el 52 % de los productos que se utilizaban fueron clasificadas en la categoría de peligrosidad C, el 15 % para las categorías B y E, la categoría A obtuvo un 11 % y finalmente el 7 % lo ocupó la categoría D, lo que implica que se debieron tomar acciones inmediatas. El aporte que realiza la investigación ejecutada en Cuba en el 2017, facilita el entendimiento práctico del método COSHH ESSENTIALS, como herramienta alterna a la GTC 45 (segunda actualización 2012) para identificación y evaluación del riesgo químico, (González et al.2017).

“Propuesta metodológica para la evaluación del riesgo químico asociado a los residuos peligrosos generados en la UN sede Medellín considerando la metodología de análisis del ciclo de vida” Universidad Nacional de Colombia, Álvarez Betancur Jaime Alberto, 2019.

Esta investigación emplea una metodología sencilla para la evaluación de riesgo químico, por exposición a los Residuos peligrosos generados en la Universidad Nacional sede Medellín, apoyándose en la GTC 45 (Segunda actualización 2012), y destaca que El concepto

de Peligro Químico involucrado directamente en el análisis de riesgo químico aún no se ha definido oficialmente en Colombia y basados en la “Guía de peligros de sustancias químicas” de la universidad Nacional de Colombia definen al riesgo como *“la probabilidad de ocurrencia de un evento”*, y para el caso práctico asocian el riesgo con el peligro, por el tiempo al que han estado expuestos los trabajadores en porcentajes.

Demuestra que una de las metodologías de evaluación y valoración de riesgo más empleadas en el país es la Guía Técnica Colombiana 45 (segunda actualización 2012), y se realiza el ejercicio de implementación del SGA en la sede. Sin embargo se destaca el hecho de que existen diferentes metodologías para la evaluación del riesgo, las cuales centran sus esfuerzos en las sustancias químicas y sus efectos en la salud de los trabajadores expresando que no responden a las condiciones específicas de los RESPEL, y que estos métodos requieren para su implementación, información, mediciones, tiempo y personal experto que normalmente las organizaciones no disponen (Álvarez Betancur, 2019), sin embargo, cabe resaltar que existen diferentes metodologías que no requieren de personal experto para la aplicación de las mismas y no se abordaron en el documento.

“Diseño de un programa de gestión de riesgo químico para el área de pintura en la empresa Logytech Mobile S.A.S” Corporación Universitaria Minuto de Dios, Villareal Angie, Cifuentes Jeimmy, Rincón Julie y Alonso Linda (2019).

En esta investigación los autores proponen un programa de gestión de riesgo químico para el área de pintura, orientado a la prevención de (ATEL) accidentes de trabajo y enfermedades laborales, desarrollando un diagnóstico mediante inspecciones, revisión de la situación de la empresa, y aplicando encuestas para la identificación del manejo, protección y exposición a sustancias químicas, y se realización de un inventario de productos químicos utilizados. Finalmente se desarrolla el proceso de diseño, el cual incluye la formulación de procedimientos frente al almacenamiento, manipulación, recepción, etiquetado, y disposición

final. La evaluación de riesgos utilizada fue realizada mediante la GTC 45 (segunda actualización 2012), la cual les permitió establecer controles de sustitución, de ingeniería, administrativos y elementos de protección personal, y de esta manera minimizar el riesgo al cual están expuestos los trabajadores. Para efectos de la presente investigación se asimila con la metodología de evaluación e identificación de riesgos con la que cuenta actualmente Mecanismos Técnicos SAS.

“Diseño de los elementos para el programa de intervención del riesgo químico en la empresa GRUPO GEMLSA SAS” Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Monroy Jessica, Martínez Felipe, 2018.

Los autores proponen el diseño de elementos que deben formar parte del “programa de intervención del riesgo químico al que se encuentran expuestos los colaboradores de la empresa Grupo Gemlsa SAS”, el proyecto se desarrolló en las siguientes fases: inicialmente un diagnóstico de las condiciones organizacionales de trabajo y de salud, seguido de la identificación de medidas de intervención, con base en la información recolectada de las dos primeras fases se elaboraron los protocolos procedimientos para gestionar el riesgo químico, por último se definieron estrategias de monitoreo del riesgo en la organización, los autores contemplaron diferentes metodologías para la evaluación del riesgo químico como: metodología GTC 45 (segunda actualización 2012), herramienta “International Chemical Control Toolkit”, que brinda un esquema que permite tomar medidas de protección para evitar incidentes o accidentes en el trabajo cuando se hace uso de productos químicos, es una herramienta pensada para la implementación en pequeñas y medianas empresas en países en desarrollo y la norma técnica NTP 934: Agentes químicos: “Metodología cualitativa y simplificada de evaluación del riesgo de accidente”, siendo esta última la aplicada en el proyecto, por otro lado los autores dan un acercamiento a las medidas de intervención internacionalmente aceptadas para el riesgo químico. El proyecto desarrollado en el 2018 por

los estudiantes de la Universidad Distrital, amplía el panorama de técnicas y metodologías para la evaluación del riesgo químico, que se pueden contemplar en el desarrollo del presente trabajo.

“Análisis comparativo de metodologías para identificación y valoración de riesgos laborales en América latina,” Universidad libre de Colombia. Claudia Reyes, Mayra Niño & Wilmer Sandoval, 2018.

En esta investigación se realizó la comparación de 8 metodologías, en donde se concluye que estas deben ser elegidas de acuerdo a las necesidades y naturaleza de los riesgos que se identifiquen en la compañía, ya que se puede llegar a profundizar el puesto de trabajo y la persona que lo ocupa y particularidades del contexto laboral, en donde alguna de las metodologías comparadas tienen en cuenta aspectos como tipo de actividad, sector económico, procesos misionales y de apoyo, número de trabajadores que es uno de los principales aspectos a tener en cuenta ya que cada empresa posee sus propias dinámicas, cultura organizacional y demás aspectos que afectan significativamente la prevención y mitigación de factores de riesgo.

“Evaluación de riesgo químico mediante los métodos INRS y COSHH Essentials en empresa minera Produmin S.A. Camilo Ponce Enríquez 2019” Universidad del Azuay, León Augusto, 2019.

En esta investigación el autor realiza la aplicación de dos métodos de evaluación química INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) y el método COSHH Essentials (Control of Substances Hazardous to Health Regulations) en la empresa minera Produmin ubicada en Ecuador, estos métodos son usados para pequeñas y medianas empresas, lo cual se adaptaría a Mecanismos Técnicos SAS, como conclusiones frente a la aplicabilidad de los dos métodos el autor menciona que el método COSHH es de fácil aplicabilidad, sin embargo no

genera una relación entre diferentes reactivos que se puedan encontrar en la misma área, a diferencia del método INRS, que puede dar resultados de riesgo altos donde posiblemente no los hay, sin embargo esta metodología brinda una pauta rápida sobre las medidas correctivas a adoptar, en este sentido esta investigación aporta al desarrollo del trabajando mostrando el desarrollo de dos metodologías que pueden ser aplicables a la empresa Mecanismos Técnicos SAS.

5.2 Teórico

5.2.1 Caracterización del sector Mantenimiento Automotriz

En Colombia una de las actividades con mayores índices de informalidad es la del mantenimiento automotriz, y en la mayoría de sus procesos se emplean diferentes productos químicos, En el sector de mecánica automotriz el riesgo de incendios es elevado debido a múltiples factores, que forman parte de la actividad económica, como, por ejemplo, la utilización de sustancias químicas inflamable; la manipulación de éstas genera un riesgo que se debe identificar, evaluar, controlar y prevenir. Los lubricantes, grasas pinturas y pegantes además de usar gases inflamables como derivados de hidrocarburos, insumos que pueden estar constituidos por metales pesados y por compuestos orgánicos (Gomez & Oleal, 2017,)

La actividad económica corresponde al grupo 502, clase 4520. CIIU: “El mantenimiento y la reparación de vehículos automotores (Ej. Reparaciones mecánicas, reparaciones eléctricas, reparaciones de los sistemas de inyección electrónica, servicios corrientes de mantenimiento, reparación de la carrocería, reparación de partes y piezas de vehículos automotores, lavado, encerada, etc.; metalización y pintura, reparación de parabrisas y ventanas, reparación de asientos, reparación, colocación y reemplazo de llantas y neumáticos, tratamiento anticorrosivo, instalación de partes y accesorios que no hace parte del proceso de fabricación, remolque, asistencia en la carretera, etc.). Generalmente estas actividades son realizadas en los mismos establecimientos, aunque en diferentes combinaciones” pero no se

tiene libre acceso para saber cuántas unidades comerciales están inscritas en esta clasificación correspondiente al sector formal.

En cuanto al sector de mantenimiento y reparación automotriz no se encontró información específica, la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) realiza publicaciones respecto a lo que compete al sector de venta de vehículos nuevos en el país.

5.2.2. Riesgo químico

Según el Consejo Colombiano de Seguridad, (2019) El riesgo químico

Es el conjunto de factores de origen químico con potencial de causar efectos desfavorables en un organismo expuesto a un producto, o sustancia química, orgánica e inorgánica, natural o sintética, sin importar si la exposición se presenta durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, debido a las propiedades inherentes de las sustancias. Las principales rutas de exposición son la inhalación, absorción y la ingestión. (Consejo Colombiano de Seguridad, 2019)

Las principales fuentes de exposición al riesgo químico son polvos, fibras, líquidos, gases y vapores, humos metálicos, humos no metales, material particulado.

5.2.3 Tipos de sustancias químicas según su peligrosidad (SGA)

En vista de que los efectos de las sustancias y/o productos químicos pueden verse reflejados sobre “la seguridad y salud de las personas, el medio ambiente y sobre la infraestructura” (Consejo Colombiano de Seguridad, 2019), el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), realiza una clasificación de los peligros específicos de cada sustancia, contemplando los siguientes peligros: físicos, para la salud y para el medio ambiente.

El Sistema Globalmente Armonizado para la Clasificación y Etiquetado de productos químicos (SGA o GHS) dicta unos parámetros armonizados para clasificar sustancias y

mezclas con respecto a sus peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente. También incluye elementos armonizados para la comunicación de peligros, estableciendo requisitos sobre etiquetado, pictogramas y fichas de seguridad. Los criterios instaurados en el SGA son basados en lo descrito en un documento denominado Libro Púrpura. (Naciones Unidas,2013).

El SGA es aplicable a todos los productos químicos, salvo por aquellos productos que están regulados a través de sus propias leyes, tales como productos farmacéuticos, aditivos alimenticios, artículos cosméticos y residuos de plaguicidas en alimentos. (Naciones Unidas,2013).

El SGA contempla todos los productos químicos que presentan algún grado de peligrosidad. El modo de comunicación del peligro del SGA tales como etiquetas, y MSDS, puede variar según la clase de producto y también de la fase de su ciclo de vida. El SGA está orientado a todos los consumidores, los trabajadores, sector del transporte, y personal de atención a emergencias. (Naciones Unidas, 2013).

5.2.4 Pictogramas y reproducción de los pictogramas de peligro

Los pictogramas son unas “composiciones gráficas que están conformadas por un símbolo, otros elementos gráficos, tales como un borde, un dibujo o color de fondo, y sirve para comunicar una información específica” (Naciones Unidas, 2013).

5.2.5 Comunicación de peligros

El manejo de sustancias químicas con diferentes características de peligrosidad a nivel mundial hace que sea necesario que la información proporcionada sea entendible, y por tanto se debe garantizar que la información sea de fácil acceso y entendimiento de tal modo que la audiencia pueda comprender lo que se está comunicando, por medio de información clara y puntual, es importante que la información este en el idioma propio de la audiencia, además de apoyarse por medio de símbolos y texto. (INSST, 2006).

5.2.6 Etiquetado

Según la NTP 726 las etiquetas deben contar con la identificación del productor-proveedor-suministrador (Nombre, dirección y número telefónico) , la identificación del producto la cual debe ser la misma que reposa en la ficha de seguridad, en caso de tratarse de alguna mezcla, esta debe contener la información de todos los componentes que pueden producir efectos adversos a la salud e indicarlos en la etiqueta, En productos destinados exclusivamente para el lugar de trabajo la identificación del producto puede ser incluida en las FDS, y no en la etiqueta. (INSST, 2006).

Así mismo es necesario tener en cuenta que según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2006) en el etiquetado no puede faltar el pictograma, las palabras de advertencia las cuales indican la mayor o menor gravedad del peligro de una forma rápida y fácil para el lector de la etiqueta. En el GHS se emplean las palabras "Peligro" para categorías más graves de peligro o "Atención" para las menos graves, Indicaciones de peligro, las cuales son frases que permiten identificar y complementar determinados riesgos mediante la descripción del tipo de peligro y son asignadas a una clase y categoría determinada, y finalmente, la etiqueta también debe incluir un apartado para los consejos de prudencia, es decir, las recomendaciones para la adopción de medidas a tomar que reducen o mitigan la probabilidad de un efecto negativo proveniente a la exposición de una sustancia con características de peligrosidad (INSST, 2006,).

5.2.7 Fichas de seguridad

La Ficha de seguridad (FDS) “proporciona información completa sobre una sustancia o mezcla con el fin de ser una herramienta que facilite el control y reglamentación de su utilización en el lugar de trabajo” (Naciones Unidas, 2013). En diferentes ámbitos laborales, los empresarios y trabajadores la utilizan como guía para recopilar información sobre peligros, incluidos los que representan algún grado de peligrosidad para el medio ambiente. “Esta

información también sirve de referencia para la gestión de los productos químicos en el lugar de trabajo” (Naciones Unidas, 2013). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que las FDS son herramientas empleadas por diferentes actores de diferentes sectores, por ejemplo, empresas transportadoras y almacenadoras de mercancías peligrosas, consumidores, profesionales que dentro de sus actividades manipulen material fitosanitario, y personal de atención de emergencias.

Según la quinta edición del libro púrpura (Naciones Unidas, 2013) Las fichas de seguridad deben seguir un formato a nivel internacional, que incluya los siguientes 16 apartados:

1. Identificación del producto: “Identificador SGA del producto, otros medios de identificación, uso recomendado del producto, y restricciones de uso, datos del proveedor (nombre, dirección, teléfono, etc.), Teléfono en caso de emergencias” (Naciones Unidas, 2013).

2. Identificación del peligro o peligros: “Clasificación del SGA de las sustancias o mezcla y adicionalmente información nacional o regional, elementos de la etiqueta SGA, incluidos los consejos de prudencia, otros peligros que no figuren en la clasificación o no están cubiertos por el SGA” (Naciones Unidas, 2013).

3. Composición - información sobre los componentes: Sustancias “(Identidad química, nombre común, sinónimos, número CAS y otros identificadores únicos, impurezas y aditivos estabilizadores que estén a su vez clasificados y que contribuyan a la clasificación de una sustancia)” (Naciones Unidas,2013). Mezclas “(Identidad química y concentración o rangos de concentración de todos los componentes que sean peligrosos según los criterios del SGA y estén presentes en niveles superiores a sus valores de los valores límite de concentración” (Naciones Unidas, 2013).

4. Primeros auxilios: “Descripción de las medidas necesarias, vías de exposición, síntomas o efectos más importantes, agudos y retardado, indicación de la necesidad de recibir atención médica inmediata y tratamiento especial requerido en caso de ser necesario” (Naciones Unidas, 2013).

5. Medidas de lucha contra incendios: “Métodos que se deben hacer o no para la extinción del fuego, peligros específicos de los productos químicos, equipo protector especial para los equipos de lucha contra incendios” (Naciones Unidas, 2013).

6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental: “Precauciones individuales, equipos de protección personal y procedimientos de emergencia” (Naciones Unidas, 2013).

7. Manipulación y almacenamiento: “Precauciones para una manipulación segura, condiciones de almacenamiento seguro, incluidas cualesquiera que sean incompatibles” (Naciones Unidas, 2013).

8. Controles de exposición - Elementos de protección personal:
“Parámetros de control, límites o valores de corte de exposición ocupacionales o biológicos, controles de ingeniería apropiados, medidas de protección individual, como EPP”. (Naciones Unidas, 2013).

9. Propiedades físicas y químicas:

Apariencia, olor, umbral olfativo, pH, punto de fusión, punto inicial e intervalo de ebullición, punto de inflamación, tasa de evaporación, inflamabilidad (sólido/gas), límite superior e inferior de inflamabilidad o de posible explosión, presión de vapor, densidad de valor, densidad relativa, solubilidad, coeficiente de octanaje, temperatura de ignición espontánea, temperatura de descomposición, viscosidad. (Naciones Unidas, 2013)

10. Estabilidad y reactividad: “Reactividad, estabilidad química, posibilidad de reacciones peligrosas, posibilidad de reacciones peligrosas, condiciones que deben evitarse, materiales incompatibles, productos de descomposición peligrosos” (Naciones Unidas, 2013).

11. Información Toxicológica:

Descripción concisa y comprensible, de los efectos toxicológicos para la salud y de los datos disponibles usados para identificar esos efectos como probables vías de exposición, síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas, efectos inmediatos y retardados o crónicos producidos por diferentes tiempos de exposición. (Naciones Unidas, 2013)

12. Información eco toxicológica: “Eco toxicidad, persistencia y degradabilidad, potencial de bioacumulación, movilidad en suelo, otros efectos adversos” (Naciones Unidas, 2013).

13. Información relacionada con la eliminación de los productos: “Descripción de los residuos e información sobre la manera de manipularlos sin peligro y sus métodos de eliminación incluida la eliminación de los recipientes contaminados” (Naciones Unidas, 2013).

14. Información relacionada con el transporte:

Número ONU, designación oficial de transporte de las naciones unidas, clase de peligro en el transporte, grupo de embalaje, peligros para el medioambiente, transporte a granel, precauciones especiales que es necesario que adopte el usuario durante el transporte el durante o traslado dentro o fuera de sus locales. (Naciones Unidas, 2013)

15. Información sobre la reglamentación: “Disposiciones específicas sobre seguridad, salud y medio ambiente para el producto de que se trate.” (Naciones Unidas, 2013)

16. Otra información pertinente.

5.2.8.1 Almacenamiento.

Para el almacenamiento de productos químicos se debe comprobar que el sitio de almacenamiento se apartó, que cuente con la debida identificada, éstos se encuentren debidamente etiquetados, cuya etiqueta debe contener información sobre los riesgos, pictogramas, frases H y demás información pertinente como primera información útil para ser una guía de almacenamiento (Universidad Nacional Callao, sf., 12). Es importante mencionar que se debe tener disponible la ficha de seguridad de cada sustancia química que se manipule y llevar un registro de la misma en caso de evidenciar envejecimiento de su rotulado.

Los productos deben ser agrupados y clasificados por su riesgo, respetando las restricciones de compatibilidad y las cantidades máximas recomendadas, separándolas en función del tamaño del almacén empleando sistema de islas o estanterías según se ajuste. (Universidad Nacional Callao, sf., 12).

Aquellas sustancias que posean entre sus características de peligrosidad la inflamabilidad y carcinogenicidad requieren de almacenamiento aislado, el “almacenamiento” de productos inflamables de realizarse en armarios protegidos de RF mayor de 15 minutos, deberán llevar un cartel visible con la indicación de inflamable y, no se podrán instalar más de 3 armarios en la misma dependencia (Universidad Nacional Callao, sf., 12).

Se recomienda limitar el stock de sustancias y almacenar una mínima cantidad, y formar e informar a la población trabajadora sobre los riesgos de almacenamiento químico, o prevenirlos y cómo protegerse.

5.2.8.2 Reactividad e incompatibilidad.

Compuestos que reaccionan violentamente con el agua

Para efectos del manejo y almacenamiento de sustancias químicas es necesario comprender que muchos compuestos químicos, tienen la capacidad de reaccionar con otros,

por tanto, se hace necesario conocer qué compuestos pueden reaccionar de manera tal que pueda ocasionar un accidente de trabajo al generar reacciones violentas como se evidencia a continuación, al relacionar sustancias que al contacto con agua presentan reacciones violentas. (Universidad de León, 2004)

Tabla 1
Compuestos que reaccionan violentamente con el agua

Halogenuros inorgánicos anhídridos (excepto alcalinos)	
Alquimetales y metaloides	Hidróxidos alcalinos
Amiduros	Hidruros
Anhidridos	Imiduros
Carbuos	Metales alcalinos
Flúor	Óxidos alcalinos
Fosfuros	Peróxidos inorgánicos
Halogenuros de ácido	Siliciuros
Halogenuros de acilo	Ácidos fuertes anhídros

Fuente: Los autores, 2021 modificado de (Universidad de León)

5.2.8.3 Protección para los trabajadores.

Los Elementos de Protección Personal según el Ministerio de salud y protección social son:

Cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo son las Medidas basadas en el uso de dispositivos, accesorios y vestimentas que debe ser adoptada por parte de los trabajadores, con el fin de protegerlos contra posibles daños a su salud o su integridad física

derivados de la exposición a los peligros en el lugar de trabajo (Ministerio de Salud y Protección Social , 2017).

Para tener en cuenta, los EPP deben usarse de manera complementaria en conjunto con las diferentes medidas de control que se establezcan de acuerdo a la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgo, no se deben ver como controles aislados sino complementarios, a fin de asegurar que los controles sean efectivos para la prevención de accidentes, incidentes y/o enfermedades de origen laboral (Paipa, Torres, & Huertas, 2021).

5.2.9 Descripción de los tipos de productos

5.2.9.1 Productos explosivos (GH S01).

Según Naciones Unidas, 2017 un producto explosivo, puede ser una sustancia sólida o líquida, que, por sus características, de forma espontánea al tener una reacción química, puede generar gases a una temperatura, presión y velocidad generando afectaciones, además representa peligros para la salud, toxicidad aguda (oral, cutánea y/o inhalación) y para el ambiente representa un peligro al ambiente acuático, Naciones Unidas clasifica las sustancias explosivas en 6 divisiones:

División 1.1. “Presentan peligro de explosión en masa, es decir que afecta de manera instantánea” (ONU,2017).

División 1.2. “Presentan peligro de proyección, sin peligro de explosión en masa” (ONU,2017).

División 1.3. “Pueden provocar un incendio con ligero peligro de producir pequeños efectos de onda expansiva y/o de proyección, sin peligro de explosión en masa” (ONU,2017).

División 1.4. “Solo presentan un pequeño peligro en caso de ignición o cebado, por lo general no dan lugar a la proyección de fragmentos de tamaño apreciable a gran distancia” (ONU,2017).

División 1.5. “Son sustancias muy insensibles que presentan un peligro de explosión en masa, sin embargo, por ser tan insensibles, es poco probable que su combustión se transforme en detonación en condiciones normales” (ONU,2017).

División 1.6. “Son extremadamente insensibles que no presentan peligro de explosión en masa” (ONU,2017).

Tabla 2
Tabla resumen explosivos.

Categoría de peligro	Pictograma	Palabra de advertencia	Indicación de peligro
Explosivo inestable		Peligro	Explosivo inestable
División 1.1			Explosivo; peligro de explosión en masa
División 1.2			Explosivo; grave peligro de proyección
División 1.3			Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección
División 1.4		Atención	Peligro de incendio o de proyección
División 1.5	Sin pictograma	Peligro	Peligro de explosión en masa en caso de incendio
División 1.6	Sin pictograma	Sin palabra de advertencia	Sin indicación de peligro

Fuente: Los Autores, 2021, modificado de Naciones Unidas 2017 (ONU,2017)

5.2.9.2 Productos inflamables (GHS02).

Las Naciones Unidas, 2017 clasifican los gases inflamables en 3 categorías: 1A, 1B y 2, estas a su vez se sub-clasifican de la siguiente manera:

Tabla 3
Criterios de clasificación para gases inflamables.

	CATEGORIA	CRITERIOS
1A	GAS INFLAMABLE	Gases que a 20°C y a una presión de referencia de 101,3 kPa: a. son inflamables en mezcla de proporción igual o inferior al 13% en volumen, con el aire b. tienen un rango de inflamabilidad con el aire de al menos el 12%, independientemente del límite inferior de inflamabilidad
	GAS PIROFÓRICO	Gases inflamables que puede inflamarse espontáneamente en el aire a una temperatura igual o inferior a 54°C
	GAS QUÍMICAMENTE INESTABLE	A Gases inflamables que son químicamente inestables a 20°C y una presión de referencia de 101,3 kPa B Gases inflamables que son químicamente inestables a una temperatura superior a 20°C y/o una presión superior a 101,3 kPa
1B	GAS INFLAMABLE	Gases que cumplen los criterios de inflamabilidad de la categoría 1A pero no son pirofóricos, ni químicamente inestables, y que tienen al menos: a. Un límite inferior de inflamabilidad superior al 6% en volumen en el aire b. Una velocidad fundamental de combustión inferior a 10 cm/s
2	GAS INFLAMABLE	Gases distintos de los de la categoría 1A o 1B que a 20°C y a una presión de referencia de 101,3 kPa, tienen un rango de inflamabilidad con el aire

Fuente: Los Autores, 2021, modificado de Naciones Unidas (ONU, 2017).

Por otro lado, los líquidos y sólidos comburentes, son aquellos que, sin ser necesariamente combustibles, pueden desprender oxígeno, y provocar o favorecer la combustión de otras sustancias. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Tabla 4
 Tabla resumen gas inflamable

Categoría de peligro	Pictograma SGA	Palabra de advertencia	Indicación de peligro
1A Gas inflamable		Peligro	Gas extremadamente inflamable
Gas pirofórico		Peligro	Gas extremadamente inflamable Puede inflamarse espontáneamente en contacto con el aire
Gas químicamente inestable		Peligro	Gas extremadamente inflamable Puede explotar incluso en ausencia de aire
	B	Peligro	Gas extremadamente inflamable Puede explotar incluso en ausencia de aire, a presión y/o temperatura elevadas
1B		Peligro	Gas inflamable
2	Sin pictograma	Atención	Gas inflamable

Fuente: Los Autores, 2021, modificado de Naciones Unidas 2017. (ONU,2017)

Además, de la categoría de gases se encuentran los líquidos inflamables, según Naciones Unidas, 2017 estos son líquidos con un punto de inflamación no superior a 93°C, estos son clasificados en 4 categorías:

Tabla 5
Tabla resumen líquidos y sólidos comburentes.

Categoría de peligro	Pictograma SGA	Palabra de advertencia	Indicación de peligro
1		Peligro	Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente
2		Peligro	Puede agravar un incendio; comburente
3		Atención	Puede agravar un incendio; comburente

Fuente: Los Autores, 2021, modificado de Naciones Unidas 2017 (ONU,2017)

5.2.9.3 Gases comprimidos o licuados (GHS04).

Un “gas comprimido es aquel que cuando se envasa a presión es totalmente gaseoso a -50°C , se incluyen todos los gases con una temperatura crítica inferior o igual a -50°C .” (Naciones Unidas, 2017).

Un gas licuado es “aquel que cuando se envasa a presión es parcialmente líquido a temperaturas superiores a -50°C , se debe diferenciar: un gas licuado a alta presión; cuando el gas tiene una temperatura crítica comprendida entre -50°C y $+65^{\circ}\text{C}$ y gas licuado a baja presión, cuando el gas tiene una temperatura crítica superior a $+65^{\circ}\text{C}$ ” (Naciones Unidas, 2017).

Tabla 6
 Tabla resumen gases comprimidos o licuados.

Categoría de peligro	Pictograma SGA	Palabra de advertencia	Indicación de peligro
Gas comprimido		Atención	Contiene gas a presión; puede explotar si se calienta
Gas licuado		Atención	Contiene gas a presión; puede explotar si se calienta

Fuente: Los Autores, 2021, modificado de Naciones Unidas (ONU, 2017).

5.2.9.4 Sustancias y mezclas corrosivas para los metales (GHS05).

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2017) Una sustancia o mezcla “es corrosiva para los metales cuando, por su acción química puede dañarlos o incluso destruirlos”, estas tienen una única categoría, el criterio para esta categoría está relacionado con la velocidad que tiene la sustancia o mezcla para causar corrosión en superficies metálicas, dada en las siguientes características: “velocidad de corrosión en superficies de acero o de aluminio superior a 6,25 mm por año a una temperatura de ensayo de 55°C” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Tabla 7
 Tabla resumen sustancias y mezclas corrosivas para los metales.

Categoría de peligro	Pictograma SGA	Palabra de advertencia	Indicación de peligro
-----------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------------------

1		Atención	Puede ser corrosiva para los metales
---	---	----------	--------------------------------------

Fuente: Los Autores, 2021, modificado de Naciones Unidas (ONU, 2017).

5.2.9.5 Peligro de irritación (GHS06).

Cuando una mezcla o sustancia genera una lesión reversible a la piel, tras su exposición durante un periodo de hasta 4 horas, esta será una sustancia irritante, éstas están divididas en 2 categorías, categoría 2 provoca irritación cutánea y categoría 3 provoca una leve irritación cutánea (Naciones Unidas, 2017).

Tabla 8

Tabla resumen sustancias y mezclas que producen irritación cutánea.

Categoría de peligro	Pictograma SGA	Palabra de advertencia	Indicación de peligro
2		Atención	Provoca irritación cutánea
3	Sin símbolo	Atención	Provoca una leve irritación cutánea

Fuente: Los Autores, 2021, modificado de Naciones Unidas (ONU, 2017).

Por otro lado, hay sustancias o mezclas que producen irritación ocular que pueden ser totalmente reversibles, como consecuencia de la exposición del ojo a la sustancia, estas sustancias se clasifican en 2 categorías de la siguiente manera: categoría 1 correspondiente a las sustancias que pueden provocar lesiones oculares graves con efectos irreversibles en los ojos y categoría 2 en cuanto a sustancias que pueden provocar irritación ocular reversible (Naciones Unidas, 2017).

Tabla 9

Tabla resumen sustancias y mezclas que producen irritación ocular.

Categoría de peligro	Pictograma SGA	Palabra de advertencia	Indicación de peligro
1		Peligro	Provoca lesiones oculares graves
2A		Atención	Provoca irritación ocular grave

Fuente: Los Autores, 2021, modificado de Naciones Unidas (ONU, 2017).

5.2.9.6 Sustancias tóxicas (GHS07).

“La toxicidad del agua hace referencia a graves efectos que son nocivos para la salud, después de una exposición única o de corta duración a una sustancia o mezcla, bien sea por vía oral, cutánea o por inhalación” (Naciones Unidas, 2017).

Existen 5 categorías de peligro basadas en la toxicidad aguda, en la que se puede clasificar una sustancia basados en la toxicidad aguda por: Ingestión, absorción cutánea o inhalación, las vías de exposición podrán ser: oral, cutánea, por gases, vapores, polvos y nieblas (Naciones Unidas, 2017).

Tabla 10

Tabla resumen sustancias tóxicas.

Categoría de peligro	Pictograma SGA	Palabra de advertencia	Indicación de peligro
1		Peligro	-Oral: Mortal en caso de ingestión -Cutánea: Mortal en contacto con la piel -Inhalación: Mortal si se inhala

2		Peligro	-Oral: Mortal en caso de ingestión -Cutánea: Mortal en contacto con la piel -Inhalación: Mortal si se inhala
3		Peligro	-Oral: Tóxico en caso de ingestión -Cutánea: Tóxico con contacto con la piel -Inhalación: Tóxico si se inhala
4		Atención	-Oral: Nocivo en caso de ingestión -Cutánea: Nocivo en contacto con la piel -Inhalación: Nocivo si se inhala
5	Sin símbolo	Atención	-Oral: Puede ser nocivo en caso de ingestión -Cutánea: Puede ser nocivo en contacto con la piel -Inhalación: Puede ser nocivo si se inhala

Fuente: Los Autores, 2021, modificado de Naciones Unidas (ONU, 2017).

5.2.9.7 Productos cancerígenos, mutágenos y teratógenos (GHS08).

La carcinogenicidad por exposición a sustancias químicas se establece como la inducción del cáncer o el aumento de incidencia, por lo cual la clasificación de una sustancia o mezcla en esta clase de peligro se basa en las propiedades características de estas, por lo se puede cuantificar el riesgo de cáncer asociado a su utilización (Comision Europea, 2019).

Tabla 11
 Tabla resumen sustancias cancerígenas

Categoría de peligro	Pictograma SGA	Palabra de advertencia	Indicación de peligro
1 Tanto 1A como 1B		Peligro	Puede provocar cáncer (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que ninguna otra vía es peligrosa)
2		Atención	Susceptible de provocar cáncer (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que ninguna otra vía es peligrosa)

Fuente: Los Autores, 2021, modificado de Naciones Unidas(ONU, 2017).

5.2.9.8 Productos peligrosos para el medio ambiente (GHS09).

Los productos peligrosos para el ambiente son aquellos que pueden generar un peligro para el medio acuático, así como para la capa de ozono (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017), para la clasificación de estos productos es necesario contemplar:

Toxicidad acuática aguda: Esta se refiere a la propiedad intrínseca de una sustancia de ser nociva para un organismo cuando éste se expone durante un tiempo corto. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Toxicidad acuática crónica: Propiedad intrínseca de una sustancia que provoca efectos adversos en organismos acuáticos durante exposiciones que se determinan en relación con el ciclo de vida del organismo. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Potencial de bio-acumulación: Es el resultado neto de la absorción, transformación y eliminación de una sustancia por un organismo a través de todas las vías de exposición (aire, agua, sedimento y alimentación). (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Degradación: descomposición de las moléculas orgánicas en moléculas más pequeñas y finalmente en dióxido de carbono, agua y sales; puede ser biótica o abiótica (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

5.2.10 Herramientas desarrolladas para la gestión de agentes químicos.

Existen diferentes herramientas utilizadas a nivel nacional e internacional para caracterizar y evaluar los riesgos químicos producto del uso y exposición de los trabajadores con el fin de garantizar un buen estado de salud y prevenir los accidentes laborales, esto en función de las condiciones de trabajo y los resultados de la evaluación de riesgo con el fin de aplicar las medidas preventivas y correctivas necesarias para eliminar, prevenir o mitigar los factores de riesgo dentro de rangos aceptables.

El Ministerio de la Protección social (2017) afirma que es necesario conocer y evaluar los riesgos derivados del uso o de la exposición para garantizar un buen estado de seguridad y salud de los trabajadores, así, en función de las condiciones de trabajo y de los resultados de la evaluación de riesgos, se aplicarán las medidas de prevención o protección necesarias, para eliminar o prevenir y tener controlado el riesgo dentro de unos márgenes aceptables. Sin embargo, es necesario resaltar que no existe una metodología única para abordar el tema de prevención y evaluación del riesgo químico, teniendo diferentes enfoques como lo son: preventivo, aplicación de matrices, exposición, control químico. Estas pueden ser aplicada de manera simultánea de acuerdo a la valoración del riesgo identificado, operación o proceso evaluado (Ministerio de la Protección Social, 2007).

Según la “Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados” (GATISO-BTX-EB, 2007) establece que:

El método de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha sido diseñado para proporcionar una orientación simple y práctica con el fin de identificar soluciones de control que brinden protección para la mayoría de la población trabajadora (Ministerio de la Protección Social, 2007).

Según el nivel de evidencia establecido en la GATISO, establece:

Que las mediciones ambientales y el monitoreo personal no siempre son la herramienta a utilizar en el proceso de evaluación del riesgo; en ocasiones se puede optar por una valoración de tipo cualitativa (subjetiva) como herramienta preventiva. Los resultados obtenidos al aplicar este tipo de valoración, permitirán jerarquizar los riesgos prioritarios y tomar decisiones relativas a la implementación de medidas de control y realización de mediciones utilizando métodos cuantitativos (Ministerio de la Protección Social, 2007).

5.2.10.1 Metodologías cualitativas.

5.2.10.1.1 Guía Técnica colombiana 45 (GTC 45, Segunda actualización 2012).

A nivel nacional muchas empresas optan por implementar la Guía para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional (GTC 45, segunda actualización 2012), esta guía contiene los peligros físicos, biológicos, bioquímicos, condiciones de seguridad y químicos y una determinación cualitativa del nivel de deficiencia de los peligros higiénicos.

El objetivo de esta guía es establecer las pautas para la identificación de peligros y valoración de los riesgos de seguridad y salud ocupacional la cual puede ser ajustada según las directrices y necesidades de la compañía. Esta guía puede ser implementada en

circunstancias como: la valoración del riesgo los cuales son: situaciones de peligro que puedan afectar la seguridad y salud de los trabajadores, la segunda asociada a una mejora continua del SS-SST e implementación de cambios (Consejo Colombiano de Seguridad, 2012).

5.2.11.1.2 *Control banding - Bandas de peligro.*

La metodología cualitativa que estructura las bandas (peligro y exposición) en una matriz o “control banding”, de acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en Trabajo (2017), es una metodología que:

A pesar de parecer relativamente reciente, venía ya usándose en los años 70 y 80 del siglo XX en la industria química, para riesgos relacionados con explosión, incendio y accidentes grandes. Buscando llegar a una estimación del nivel de riesgo y el nivel de control acorde o la prioridad de acción (INSHT, 2017).

5.2.11.1.3 *COSHH ESSENTIALS.*

Este método Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, (2017)

Está enfocado a la gestión y control de riesgos y permite determinar cuál es la medida de control más eficiente para cada operación, buscando mitigar el riesgo de exposición por inhalación hasta obtener un nivel aceptable, y consta de 4 fases, la primera fase busca determinar la banda de peligrosidad (A,B,C,D,E) en función de las frases R o indicaciones de peligro de la sustancia, posteriormente como segunda fase se busca determinar la exposición potencial a partir de la tendencia a pasar al ambiente y la cantidad utilizada en cada proceso, la tercera fase será calcular el nivel de riesgo potencial, y como última fase, se obtendrá la estrategia o el nivel de control que se requiere en función del nivel de riesgo potencial (INSHT, 2017).

Actualmente el Health and safety executive (HSE) tiene disponible una herramienta electronica de libre acceso como en <http://www.hse.gov.uk/cosHH/essentials/cosHH-tool.htm> "Easy steps to control health risks from chemicals".

Según (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017,) Las variables de entrada que se deben tener en cuenta para cada una de las etapas son las siguientes:

1. Según la peligrosidad de la sustancia.

La metodología la indica que se deben clasificar en cinco categorías (A, B, C, D y E). Esta distribución atiende a las indicaciones de peligro H (antiguas frases R). Teniendo en cuenta que, si la sustancia tiene varias indicaciones de peligro, esta se debe ubicar o asignar a la categoría de mayor peligrosidad, (INSHT, 2017).

En la categoría A se ubicarán o asignarán las sustancias menos peligrosas y la E la de sustancias más peligrosas. Las indicaciones de peligro H se asignan a una de las categorías para las que el rango de concentración es seguro. Siempre que no sea posible identificar un rango con una medida de control adecuada, la sustancia se deberá incluir en la categoría E, por ejemplo, las sustancias con componentes cancerígenos. (INSHT, 2017).

Además de las mencionadas anteriormente tenemos "la categoría S, en esta se ubicarán las sustancias que pueden causar daño si entran en contacto con la piel" (INSHT, 2017).

2. Según la tendencia a pasar al ambiente.

Según el Instituto de Seguridad e Higiene en el trabajo (2017) Esta tendencia se divide en dos, sólidos y líquidos, para el caso de los sólidos se tendrá en cuenta la tendencia a formar polvo y se podrá clasificar en 3 categorías: Baja, media y alta, para el caso de los líquidos se

tendrá en cuenta su punto de ebullición y de temperatura de trabajo, los líquidos se podrán clasificar en tres categorías: Baja, media y alta volatilidad (INSHT, 2017).

3. Según la cantidad utilizada.

“Por operación, se clasifica en pequeña (gramos o ml), mediana (kilogramos o litros) y grande (toneladas o m³)”.

Resultados del método.

Una vez ejecutadas las fases, y a partir de las propiedades físicas de las sustancias y la cantidad utilizada, se vincula en una matriz, las categorías de peligrosidad, y las categorías de predicción de exposición para asignar una categoría de control.

Hay 4 posibles categorías de control con sus niveles de control. Para el nivel de banda de riesgo 1 el nivel de control será ventilación general, para el 2 se requerirá un control de ingeniería, normalmente se aplica extracción localizada, para el nivel de banda de riesgo 3 se deben aplicar confinamiento o sistemas cerrados, y para el nivel 4 se debe aplicar un nivel de control especial, se necesita buscar la solución a través de un experto, teniendo en cuenta que será posible bajarlo un nivel de banda siempre y cuando la exposición sea inferior a 15 minutos (INSHT, 2017).

Ventajas:

Fácil de utilizar por usuarios no profesionales. (INSHT, 2017)

“Está dirigido principalmente para pequeñas y medianas empresas”. (INSHT, 2017)

“El HSE tiene a disposición en su página web un calculador que facilita la aplicación de este método, así como el acceso a todas las fichas-guía”. (INSHT, 2017)

Limitaciones:

Una de las limitaciones de este método es que

No es aplicable a todas las sustancias. Se podría emplear para sustancias químicas líquidas y sólidas, mezclas y algunas sustancias pulverulentas y humos liberados en procesos (polvo de harina, madera, caucho y algunos humos de soldadura y de fundición) (INSHT, 2017).

5.2.11.1.4 Método INRS: Méthologie d'évaluation simplifiée du risque chimique (Metodología de evaluación simplificada del riesgo químico) desarrollada por el INRS y el CNPP (ESRC-INRS).

Este método se desarrolló en Francia con el fin de brindar a las empresas una herramienta para la gestión del riesgo químico. Evaluando de manera simplificada los riesgos que se pueden presentar a la salud, la seguridad y el medio ambiente, consta de 3 fases, la primera consiste en realizar un inventario de productos químicos y materiales utilizados, en la fase 2 se jerarquizan los riesgos potenciales, y finalmente en la fase 3 se realiza la evaluación de los riesgos. Cabe resaltar que esta metodología únicamente describe los riesgos para la salud, los riesgos para la seguridad y el medio ambiente quedan indicados en la fase 2 (INSHT, 2017). El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2017) afirma que este método permite hacer una evaluación semi cuantitativa del riesgo por inhalación y por contacto con la piel, además permite calcular el riesgo calculando una puntuación del riesgo a partir de las puntuaciones obtenidas para cada clase de variable (INSHT, 2017).

Según Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, (2017) Las variables de entrada que se deben tener en cuenta para cada una de las etapas son las siguientes:

1. Las variables que se tendrán en cuenta en la fase de Inventario de productos químicos, son la referencia o nombre del producto, la cantidad utilizada, la frecuencia de

utilización, la zona de trabajo donde se emplea, información procedente del etiquetado, y la información de la Ficha de Datos de Seguridad. (INSHT, 2017)

2. En la fase de jerarquización de riesgos potenciales se tendrán en cuenta el peligro *“(frases R/Indicaciones de peligro H, VLA o agente químico emitido en el proceso), la cantidad utilizada y la frecuencia de utilización”* (INSHT, 2017).

3. En la fase de evaluación se hace un análisis por inhalación teniendo en cuenta las siguientes variables peligro *“(frases R/ Indicaciones de peligro H, VLA o agente químico emitido en el proceso), las propiedades físico-químicas (estado físico, volatilidad, pulverulencia, etc.) las condiciones de uso (temperatura de trabajo, tipo de procedimiento, etc.) y protecciones colectivas.”* (INSHT, 2017)

Resultados del método.

Frente a las medidas de control el (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2017) especifica que el método incorpora el efecto que se obtiene de las medidas de control existentes para cada situación, esto indica que en la puntuación final se consideran las medidas existentes en cada organización y se asume un correcto funcionamiento, tal que si posterior a la evaluación se obtiene un resultado final de riesgo moderado o muy elevado se debe interpretar como una medida existente que es insuficiente para el control del riesgo.

Ventajas:

Durante *“el método permite seleccionar un pequeño grupo de todos los agentes químicos inventariados con un riesgo potencial significativo para abordarlos prioritariamente”* (INSHT, 2017) para hacer la intervención necesaria.

“Permite establecer una clase de peligro a un agente químico, aunque no tenga asignadas frases R o indicaciones de peligro H” (INSHT, 2017).

“En el caso de materiales o productos comercializados que no están sujetos a la normativa de etiquetado (madera, aleaciones, etc.) se puede establecer la clase de peligro en función del agente químico emitido por el proceso” (INSHT, 2017).

Limitaciones

Algunas limitaciones es que *“el método no es aplicable a productos de descomposición térmica: plásticos, fosgeno, nitrosaminas, hidrocarburos aromáticos policíclicos” (INSHT, 2017).*

Posibilidad de infravaloración del riesgo existente al considerar las medidas de control existentes. (INSHT, 2017).

No existe una herramienta informática que facilite la aplicación del método. (INSHT, 2017).

5.2.11.1.5 Metodología de evaluación simplificada del riesgo químico (adaptación del INSHT al método del INRS).

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo INSHT (2017), como referente a nivel mundial, expone que

Este método permite realizar una evaluación semicuantitativa del riesgo por inhalación, calculando una puntuación del riesgo a partir de las puntuaciones obtenidas para cada clase de variable, también se sostiene que el mecanismo de evaluación es similar al método COSHH, solo que se han realizado diferentes modificaciones, tales como la eliminación de las frases R que no se aplican a casos de inhalación, Se ha aumentado la clase de peligro para los carcinógenos, mutágenos y sensibilizantes por inhalación.

Con la consiguiente modificación de materiales y proceso que le aplique entre otras modificaciones técnicas relacionadas con algunas frases R (INSHT, 2017).

Según (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017,) Las variables de entrada que se deben tener en cuenta para cada una de las etapas son las siguientes:

1. *“Riesgo potencial (a partir del peligro y exposición potencial, esta última obtenida de la cantidad y la frecuencia de utilización)”* (INSHT, 2017).
2. *“Tendencia a pasar al ambiente (volatilidad o pulverulencia, según el estado físico)”* (INSHT, 2017).
3. Procedimiento de trabajo.
4. *“Medios de protección colectiva (ventilación)”* (INSHT, 2017).
5. *“Un factor de corrección en función del valor límite ambiental (FC_{VLA})”*. (INSHT, 2017).

“Para cada variable se establece una clase y una puntuación asociada a cada clase, que permitirá la caracterización del riesgo” (INSHT, 2017), según la siguiente fórmula:

$$P_{\text{inhalación}} = P_{\text{riesgo potencial}} \cdot P_{\text{volatilidad}} \cdot P_{\text{procedimiento}} \cdot P_{\text{protección colectiva}} \cdot FC_{VLA}$$

Resultados del método

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2017) al finalizar “se obtiene una puntuación del riesgo por inhalación en tres niveles lo cual conduce a priorizar acciones así”

Riesgo probablemente muy elevado lo cual significa que se deben ejecutar medidas correctivas inmediatas, riesgo moderado significa que necesita probablemente medidas correctivas y/o una evaluación más detallada-

mediciones, y finalmente riesgo a priori bajo es decir que no tiene necesidad de modificaciones (INSHT, 2017).

Ventajas:

El método permite asignar una categoría de peligro a un agente químico, aunque no tenga asignadas frases R o indicaciones de peligro H. En este caso, se puede determinar la clase de peligro a partir de su VLA (INSHT, 2017).

Para evitar que se pueda subestimar el riesgo incluso cuando la tendencia a pasar al ambiente sea muy baja, al aplicar este método a sustancias con valor límite muy bajo, se ha introducido entre las variables un factor de corrección en función del VLA (FCVLA) (INSHT, 2017).

Limitaciones:

No es aplicable a medicamentos (INSHT, 2017).

“No es aplicable a productos de descomposición térmica (nitrosaminas, fosgeno, HAP, los formados en el tratamiento de plásticos, etc.)” (INSHT, 2017).

5.2.11.1.6 Stoffenmanager.

Este método es desarrollado con el fin de realizar una evaluación cualitativa del riesgo de exposición específicamente por inhalación cuando se manipulen los líquidos volátiles y de polvo.

El método se basa en las frases R y en las indicaciones de peligro H, así como también tiene en cuenta determinantes de exposición como el tipo de operación, y las medidas de control locales; puntuando estos factores dentro de una escala logarítmica. La combinación del nivel de peligro y el de exposición rinde una banda de riesgo y por tanto de prioridad de acción. (INSHT, 2017)

Para el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (2017) este método

Aporta un plan de acción lo que quiere decir es que se recomienda una serie de medidas que tendrían impacto sobre la fuente, el medio y/o el trabajador, y permite visualizar cómo se modificaría la situación con la implementación de estas medidas. (INSHT, 2017)

Esta herramienta se encuentra disponible en www.stoffenmanager.nl en holandés, alemán, inglés, finés y próximamente en castellano.

Según (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017,) Las variables de entrada que se deben tener en cuenta para cada una de las etapas son las siguientes:

La distribución en bandas de peligro, se basan las bandas del COSHH Essentials, únicamente considera las frases R/indicaciones de peligro H, estableciendo cinco clases de peligro (A, B, C, D y E siendo la A la que contiene sustancias menos peligrosas y la E la de sustancias más peligrosas). y la estimación de exposición la establece mediante un modelo que considerando información sobre el tiempo que tarda la sustancia en pasar al ambiente, el tiempo de exposición, la distancia a la fuente, datos relacionados con la fuente de emisión, la transmisión, es decir, el entorno en que se está en contacto con la fuente, inmisión, es decir las medidas de protección, y otros factores, como la duración y la frecuencia de la tarea; obteniendo 4 bandas de exposición siendo la banda número 1 la de menor exposición(INSHT, 2017).

Resultados del método

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), en el 2017 especifica que:

Por combinación de las categorías de peligro y de exposición, se obtiene una categoría de riesgo la cual realizar la priorización del riesgo niveles del 1 al 3, siendo el nivel 1 el de mayor prioridad, adicionalmente la herramienta genera un plan de acción preventiva con una serie de recomendaciones las cuales son las medidas para reducir el riesgo y esto a su vez conduciría a unas nuevas bandas de prioridad(INSHT, 2017)

“Este incorpora como variable del algoritmo las medidas implementadas que reducen o mitigan la emisión y transmisión de las sustancias al ambiente a diferencia de COSHH que recomienda unas medidas de control según obtenido” (INSHT, 2017).

Ventajas

Es una herramienta de fácil uso que permite realizar evaluaciones de riesgo genéricas de exposición a agentes químicos.

Es uno de los métodos más reciente que ha considerado tanto las frases R como las indicaciones de peligro H, siendo completo para el manejo en la organización,

“El método ha evolucionado desde la herramienta que ofrece un enfoque práctico para la evaluación genérica de riesgos hasta el desarrollo de un modelo matemático cuantitativo de exposición”(INSHT, 2017).

Limitaciones

No es aplicable a sustancias sin FDS.

“No es aplicable para gases ni fibras, ni para procesos en caliente (soldadura, emisiones de diésel...)”(INSHT, 2017).

5.2.11.2 Modelos cuantitativos de estimación de la exposición

Una definición corta y clara sobre los modelos matemáticos es “un modelo matemático es una construcción matemática abstracta y simplificada relacionada con una parte de la realidad y creada para un propósito particular” obtenida de (Fundación Polar, 2004) Dicho lo anterior se presentan los modelos de estimación más utilizados para la gestión de riesgo químico en el mundo.

5.2.11.2.1 EASE (*Estimation and Assessment of Substance Exposure*)

El modelo EASE sirve para prever o evaluar la exposición laboral a cualquier sustancia, “también usada para predecir exposición por vía inhalatoria y dérmica, utilizando información sobre la tarea, la sustancia y los mecanismos de control”(INSHT, 2017).

Basado en el conocimiento experto, trabaja con árboles de decisión, considerando que la exposición se da en función de las propiedades físicas y químicas de las sustancias, su utilización y el nivel de control. sin embargo según el INSHT, 2017 debido a la falta de datos de exposición dérmica este modelo solo es recomendado para las exposiciones vía inhalatorias, teniendo como variables de entrada al modelo la tendencia de la sustancia a pasar al ambiente por factores como:

El tamaño de la partícula, volatilidad, presión de vapor, punto de ebullición, punto de fusión, temperatura de proceso, naturaleza química, formación de aerosol; los medios de control de la exposición, tales como existencia de barreras, naturaleza de las mismas, sistemas de extracción localizada, segregación dilución, manejo de materiales a granel con equipos de protección respiratoria; La manera en que se usa la sustancia si es en sistemas cerrados, están o no incluidas en una matriz, uso no dispersivo, uso de amplia dispersión. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017).

El modelo utiliza diferentes mecanismos de cálculo contiene 140 combinaciones posibles de los tres parámetros.

5.2.11.2.2 ECETOC TRA Targeted Risk Assessment.

Este modelo brinda la opción de seleccionar las categorías de los procesos en los escenarios que aumentan la exposición, y esto para los posibles usos de una sustancia. Así mismo es posible realizar modificaciones adicionales de las condiciones operativas y de las medidas de gestión del riesgo, realizando una aproximación conservadora para escenarios de bajo riesgo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017).

Tiene en cuenta como variables de entrada al modelo la identificación de la sustancia (nombre de la sustancia, peso molecular, presión de vapor), la tendencia a pasar al ambiente (polverulencia en el caso de sólidos y volatilidad en el caso de vapores), generador del escenario de exposiciones (selección de una descripción del proceso, selección de la categoría del proceso, tipo de actividad si es industrial o profesional), condiciones de la operación o modificadores de la exposición, (actividad realizada en interior o exterior, extracción localizada, duración de la actividad, eficiencia de la protección respiratoria, concentración en el caso de que la sustancia está en una mezcla, superficie máxima de contacto dérmico (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017).

“La aplicación del modelo resulta en un valor numérico de estimación de la exposición para la vía inhalatoria y vía dérmica, para exposiciones de larga y de corta duración” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017).

La herramienta es de acceso libre y se puede encontrar en la página web: <http://www.ecetoc.org/tra> en su versión 3.1. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017).

5.2.11.2.3 *RISKOFDERM.*

Este modelo contempla la exposición dérmica en seis escenarios diferentes denominados unidades DEO (Dermal Exposure Operation), cada una de estas engloba distintas tareas con características de exposición similares. El usuario elegirá la DEO que mejor se adapte a la tarea a evaluar (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017).

Las variables de entrada en el uso del modelo pertenecen a factores determinantes de la exposición y son distintas según la DEO (Dermal Exposure Operation) en la que se encuadre la tarea, por ejemplo, Llenado/Mezcla y carga, Dispersión manual de un producto, dispersión de un producto con una herramienta manual (tales como brochas o rodillos), Pulverización, inmersión mecánica de objetos en baños líquidos, tratamiento mecánico de objetos sólidos (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017).

5.2.11.2.4 *Dream Dermal Exposure Assessment Method.*

Este modelo semicuantitativo evalúa la exposición dérmica de agentes químicos en la higiene industrial, dividido en dos partes. La primera es un inventario de un inventario que comprende un cuestionario de opción múltiple estructurado jerárquicamente en seis módulos relativos a la empresa, departamento, agente, puesto de trabajo, tareas y exposición, mientras que la segunda parte es la de evaluación, que consiste en la realización de estimaciones de los distintos determinantes de la exposición de los trabajadores (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017).

Este modelo toma en cuenta 33 variables que se dividen en variables relacionadas con las rutas de exposición, variables relacionadas con el agente químico, variables relacionadas con la ropa de protección, variables relacionadas con la duración de exposición, higiene personal y exposición continua.

5.3 Marco legal

En el marco legal nacional se encuentra la ley 9 de 1979, reglamenta las actividades de salud pública para asegurar el bienestar de la población. En el artículo 80 establece título III Salud ocupacional dicta disposiciones en cuanto a “prevenir todo daño de la salud de las personas derivadas de las condiciones del trabajo en cuanto a riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos y otros que pueden afectar la salud de los trabajadores”.

Resolución 2400 de 1979, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. En cuanto a los riesgos químicos capítulo IX, artículo 55:

establece que se deberán adoptar todas las medidas necesarias para controlar en forma efectiva los agentes nocivos preferentemente en su origen, pudiéndose aplicar uno o varios de los siguientes métodos: sustitución de sustancias, cambio o modificación del proceso.

En la ley 55 de 1993, en la cual se adopta el convenio internacional 170 de Organización Internacional para el Trabajo (OIT) sobre el manejo seguro de sustancias peligrosas. Estableciendo condiciones y prácticas nacionales, formular, poner en práctica y reexaminar periódicamente una política coherente de seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo.

Por medio del decreto 1295 de 1994, establece El Sistema General de Riesgos Laborales articula el sistema de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales a través de planes de salud ocupacional y prevención de riesgos.

En cuanto a la gestión de los aceites usados en el Distrito Capital en la resolución 1188 de 2003 se adopta *el manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados con el fin de minimizar la generación de residuos peligrosos, evitando que se produzcan o reducir sus características de peligrosidad.*

En cuanto al manejo de residuos el Decreto 4741 de 2005, prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos. la cual rige para las personas que generen, gestionen o manejen residuos o desechos peligrosos con el fin de proteger la salud humana y el ambiental.

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC es el organismo nacional de normalización, por medio la NTC 4435 de 2010 la cual aplica para el transporte de mercancía, hojas de datos de seguridad para materiales. Preparación para minimizar la generación de residuos peligrosos, evitando que se produzcan o reducir sus características de peligrosidad.

En la NTC 4532 de 2010, aplica a la preparación de tarjetas de emergencia para la preparación de las tarjetas de emergencia para el transporte de mercancías peligrosas y la información que se debe incluir para que sea completa y clara.

La NFPA 704 establece: "*diamante de materiales peligrosos*" establecido por la *Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (inglés: National Fire Protection Association), utilizado para comunicar los riesgos de los materiales peligrosos*".

Ministerio de la Protección Social de Colombia (2007). Resolución 1401 de 2007 mediante la Resolución 1401 de 2007 *por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo*. Bogotá D.C.: Ministerio de la Protección Social de Colombia.

CONPES 3550 de 2008 establece que en cuanto a “seguridad química, no se cuenta con fuentes y sistemas de información intersectorial que permitan tener un panorama claro del impacto que la exposición a sustancias químicas genera sobre la salud y con el cual se pueda elaborar un perfil nacional que soporte los procesos de gestión ambiental”.

Decreto 1072 de 2015, por medio del cual se expide el decreto único reglamentario en el sector trabajo en donde se define en el Artículo 2.2.4.6.15. Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos:

El empleador o contratante debe aplicar una metodología que sea sistemática, que tenga alcance sobre todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias internas o externas, máquinas y equipos, todos los centros de trabajo y todos los trabajadores independientemente de su forma de contratación y vinculación, que le permita identificar los peligros y evaluar los riesgos en seguridad y salud en el trabajo, con el fin que pueda priorizarlos y establecer los controles necesarios, realizando mediciones ambientales cuando se requiera.

Resolución 773 de 2021, se expide la resolución por el Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerio de Trabajo, *“por la cual se definen las acciones que deben desarrollar los empleadores para la aplicación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos en los lugares de trabajo y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química”*.

6 Marco metodológico de la investigación

La investigación desarrollada parte del **paradigma positivista** debido a que la identificación y evaluación de riesgos químicos se realizará a través de la observación, prestando atención a los procedimientos y el empleo de metodologías cualitativas para su evaluación; lo cual representa una forma de conocer la realidad a través de un orden lógico para la elaboración de nuevos modelos y estrategias en salud y seguridad en el trabajo teniendo en cuenta la normatividad vigente al tema de estudio.

Este tipo de **investigación es de tipo descriptivo explicativo** ya que tiene como propósito establecer una de las causas de un fenómeno identificado por medio de la aplicación de un método de evaluación en este caso la identificación y caracterización de los riesgos químicos de la empresa Mecanismos Técnicos S.A.S y la propuesta de Diseño de un programa de gestión del riesgo químico.

Inicialmente se realizó un diagnóstico de la actividades económica de la empresa, realizando una descripción cualitativa y cuantitativa en cuanto a las actividades desarrolladas por los trabajadores, se identificó la problemática asociada a la gestión del riesgo químico y se establece una ruta para iniciar con la caracterización, identificación y evaluación de estos riesgos, con el fin de garantizar que se prevengan o se disminuyan los factores de riesgo y dar cumplimiento a la normatividad aplicable vigente

Se realizó una investigación de campo por medio de la técnica de observación y recolección de datos de referentes al objeto de estudio

6.1 Fases del estudio

6.1.1 Diagnóstico.

El diagnóstico de la organización se realizará partiendo de los requisitos que se deben cumplir en materia de gestión de riesgos de acuerdo a la normatividad legal vigente en

seguridad y salud en el trabajo, para este caso el Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019, además de ello teniendo en cuenta que de acuerdo al Decreto 1496 de 2018 expedido por el Ministerio del Trabajo se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y etiquetado de productos químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química para los trabajadores que laboran en de la producción, manejo y almacenamiento de sustancias químicas, se verificará el estado actual de la organización en cuanto al cumplimiento de los requisitos del SGA (Sistema Globalmente Armonizado).

Esta verificación se realizará por medio de una lista de chequeo que contemple los requisitos anteriormente mencionados y se evaluará su nivel de cumplimiento con la escala de calificación: Cumple totalmente, cumple parcialmente, no cumple y no aplica. Lo anterior con el fin de conocer el porcentaje de cumplimiento de la gestión adelantada por la empresa frente a las necesidades a causa del riesgo químico.

6.1.2. Evaluación de la percepción de los empleados.

La evaluación de la percepción de los empleados se realizará por medio de una encuesta descriptiva, que permitirá obtener información sobre la situación actual en la empresa sobre el riesgo químico, esta se ejecutará on-line por medio de la herramienta formularios de Google, con preguntas cerradas que están clasificadas en 5 grupos :Caracterización del trabajador, identificación de sustancias, uso de elementos de protección personal, manejo de sustancias químicas, condiciones del puesto de trabajo y del trabajador, esta se aplicará al 100% de la población.

6.1.3. Identificación de peligros y evaluación de riesgos.

La identificación de peligros y evaluación de riesgos se realizará empleando la Guía Técnica Colombiana (GTC 45, segunda actualización 2012), puesto que es la metodología de identificación de peligros y valoración de riesgos con la que cuenta la compañía actualmente, se propone hacer una revisión de la misma para determinar falencias en la actual evaluación, a

partir de una inspección in situ, recorriendo y observando detalladamente todas las áreas de la empresa, con el fin de identificar los peligros en cada proceso, analizando si se contemplan todos los peligros asociados al riesgo químico por exposición a sustancias, si los criterios de evaluación dan cumplimiento a las necesidades de la empresa, según los efectos, controles existentes, y así poder establecer medidas de intervención.

6.1.4. Diseño del programa.

Con base a los resultados del diagnóstico e identificación de peligros y valoración de riesgos, se realizará el diseño del programa de riesgo químico, el cual apuntará en primer lugar al cumplimiento de la normatividad legal vigente, adoptando las características del Sistema Globalmente Armonizado. El programa contiene un inventario de sustancias, instructivo de almacenamiento y manejo seguro de sustancias químicas, procedimiento de comunicación de peligros, clasificación y etiquetado y rotulado de productos, matriz de compatibilidad, hojas de seguridad, plan de capacitación y entrenamiento, actualización de PON's, sistema de control en los trabajadores, formatos de inspección, así como a la propuesta de medidas de intervención, que permitan una disminución de la probabilidad de la ocurrencia del riesgo, en pro de la promoción de la salud y prevención de accidentes y/o enfermedades laborales.

6.2 Recolección de la información

Para el desarrollo de la presente investigación se hizo uso de fuentes de información primaria, partiendo de la información documentada del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, de la empresa Mecanismos Técnicos S.A.S, además de la información proporcionada por los trabajadores permitiendo un entendimiento de los procesos que se ejecutan en la organización, así como la identificación de diferentes puntos clave para el desarrollo de la investigación.

Aparte de la información suministrada por la organización, se hizo necesario el uso de fuentes secundarias, que permitieran ampliar el conocimiento del objeto de estudio, por medio

de la revisión bibliográfica disponible, en bases de datos, repositorios de diferentes universidades, revistas científicas y normatividad legal vigente, logrando un entendimiento integral de la gestión del riesgo químico.

Como información secundaria principal, se encuentra la sexta edición del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos SGA, de Naciones Unidas, el Decreto 1072 de 2015, la Resolución 0312 de 2019, como insumos para el diagnóstico de la organización y posterior diseño del programa de gestión de riesgo químico, por otro lado, se usó la Guía Técnica Colombiana GTC 45 (segunda actualización 2012), para la identificación de peligros, evaluación y valoración del riesgo.

Para la recolección de datos se tienen en cuenta los siguientes factores:

6.2.1 Población.

La población objeto de estudio, es la totalidad de trabajadores de la empresa Mecanismos Técnicos SAS, compuesta por 11 personas, distribuidas en dos áreas: el 63.6% en el área Operativa, siendo estos los que se encuentran expuestos directamente al riesgo, el 100% es población masculina y el 36,4% restante forma parte del área administrativa, del cual, el 100% es población femenina y se encuentra expuesto al riesgo indirectamente, por tanto no se aplicarán factores de exclusión y la muestra es el total de la población.

6.2.2 Materiales.

Para el desarrollo de esta investigación se debe disponer de recursos físicos, tales como acceso a las instalaciones de la empresa para un acercamiento al espacio del cual se dispone para el almacenamiento de sustancias. Recursos tecnológicos, tales como equipos de cómputo para la elaboración de documentos, formatos, presentaciones y demás necesidades del diseño del programa, equipos de copiado, equipos para la recolección de evidencia fotográfica y/o video gráfica. Recursos humanos, tales como la disponibilidad del personal para

espacios de capacitación y sensibilización, entrevistas e inspecciones, recursos documentales tales como instrumentos para la recolección de datos, por ejemplo, listas de chequeo.

Finalmente es necesario contar con recursos financieros para la aplicación de medidas de intervención, implementación de controles de ingeniería y/o administrativos resultantes de la evaluación de riesgos.

6.2.3 Técnicas.

Se realiza revisión documental existente para la elaboración del diagnóstico de la situación inicial de la compañía frente a la gestión dada a los riesgos químicos. Posteriormente para la recolección de información se hace uso de la técnica de observación, para la identificación de peligros, realizando acercamientos a la realidad de los trabajadores en su jornada laboral y su exposición a sustancias químicas durante la ejecución de sus actividades diarias.

Adicionalmente se emplea la Guía Técnica Colombiana 45 (segunda actualización 2012), para la identificación de peligros.

6.2.4 Procedimientos.

Mediante la revisión de información secundaria se toman bases para la elaboración de la lista de chequeo, la cual servirá como instrumento de evaluación de cumplimiento legal, se realizan observaciones aleatorizadas durante varias jornadas de trabajo, y a diferentes trabajadores durante el desarrollo de sus actividades y su interacción con sustancias químicas, así mismo, se realizaron observaciones al personal administrativo durante el uso de sustancias químicas por parte del personal operativo. El uso de la GTC 45 (segunda actualización 2012) se realiza dando cumplimiento a las pautas establecidas en la misma.

6.3 Cronograma de actividades

Fase I. Diagnóstico

Actividad	Estado	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Prioridad
Realizar estudio de la normatividad legal aplicable	Ejecutado	2021-02-22	2021-02-22	
Elaborar lista de chequeo con base a estudio normativo	Ejecutado	2021-02-23	2021-02-28	Alta
Realizar diagnóstico por medio de la lista de chequeo	Ejecutado	2021-03-01	2021-03-04	Alta
Realizar análisis de los resultados del diagnóstico	Ejecutado	2021-03-05	2021-03-07	Alta

Fase II. Evaluación de la percepción de los empleados

Actividad	Estado	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Prioridad
Elaborar encuesta de percepción para aplicar a los trabajadores	Ejecutado	2021-03-08	2021-03-10	Alta
Aplicar encuesta al 100% de la población de la organización	Ejecutado	2021-03-11	2021-03-11	Crítico
Realizar análisis de resultados	Ejecutado	2021-03-15	2021-03-18	Alta

Fase III. Identificación de peligros y evaluación de riesgos

Actividad	Estado	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Prioridad
Revisar la evaluación de riesgos actual de la organización	Ejecutado	2021-03-08	2021-03-10	Alta
Establecer método y criterio de clasificación de las sustancias.	Ejecutado	2021-03-11	2021-03-11	Crítico
Realizar inventario de sustancias químicas que se usan en la organización.	Ejecutado	2021-03-11	2021-03-13	Crítico
Recopilar las fichas de seguridad de las sustancias inventariadas	Ejecutado	2021-03-15	2021-03-18	Alta
Actualizar y completar matriz de identificación de peligros, valoración y evaluación de riesgos	Ejecutado	2021-03-15	2021-03-18	Alta

Fase IV. Diseño del programa

Actividad	Estado	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Prioridad
Definir procedimentalmente las medidas de control administrativas, operativas y/o de ingeniería	Ejecutado	2021-03-18	2021-03-25	Alta
Revisar y actualizar matriz de EPP	Ejecutado	2021-03-26	2021-03-27	Alta
Diseñar etiquetas de los productos químicos que se usan en la organización	Ejecutado	2021-03-29	2021-03-31	Alta
Incluir en plan de capacitación, formación y entrenamiento relacionados con riesgo químico	Ejecutado	2021-03-29	2021-03-31	Alta
Actualizar los PON'S del Plan de emergencias de la organización acorde a los resultados de la evaluación de riesgo químico	Ejecutado	2021-04-01	2021-04-06	Alta
Presentar la propuesta a la gerencia de Mecanismos técnicos S.A.S	Programado	2021-04-30	2021-04-30	Alta
Realizar los ajustes necesarios que considere la gerencia de Mecanismos técnicos S.A.S	Programado	2021-05-10	2021-05-10	Crítico

6.4 Análisis de la información

El desarrollo de un programa de gestión de riesgo químico se da en el marco del cumplimiento normativo, y es reconocido por la empresa ante la necesidad de promover la salud y prevenir enfermedades de laborales y accidentes de trabajo a causa del manejo de productos químicos y sus derivados, el análisis de la información partirá del porcentaje de gestión del riesgo químico empleando herramientas comparativas tales como normatividad legal vigente, información documentada actualmente en la compañía y la revisión de investigaciones existentes en ámbito de estudio, empleando también instrumentos de evaluación como la GTC 45 (segunda actualización 2012), y diferentes herramientas ofimáticas tales como Excel y Project Gantt para el tratamiento de la información recolectada.

7. Resultados

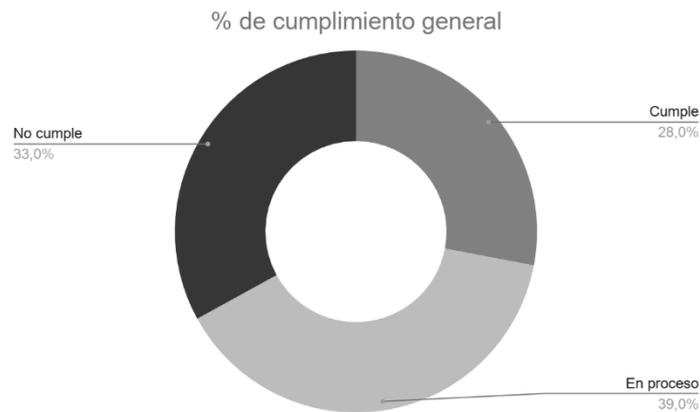
7.1 Análisis e interpretación de los resultados

7.1.1 Diagnóstico.

Se realizó un diagnóstico inicial por medio de la lista de verificación y diagnóstico programa de riesgo químico (Ver Anexo 1), para evaluar el estado actual de la empresa

Mecánicos Técnicos S.A.S, donde se contemplaron los diferentes requisitos que deben cumplir tomando como base la normatividad legal vigente aplicable para la prevención y manejo del riesgo químico, la verificación se realizó en dos divisiones, en la primera división se verificaron los requisitos del Decreto 1072 de 2015 junto con los Requisitos mínimos establecidos en la Resolución 0312 de 2019 y en la segunda revisión los requisitos del Decreto 1496 de 2018 y la séptima revisión del SGA, en total se evaluaron 18 ítems, obteniendo los siguientes resultados:

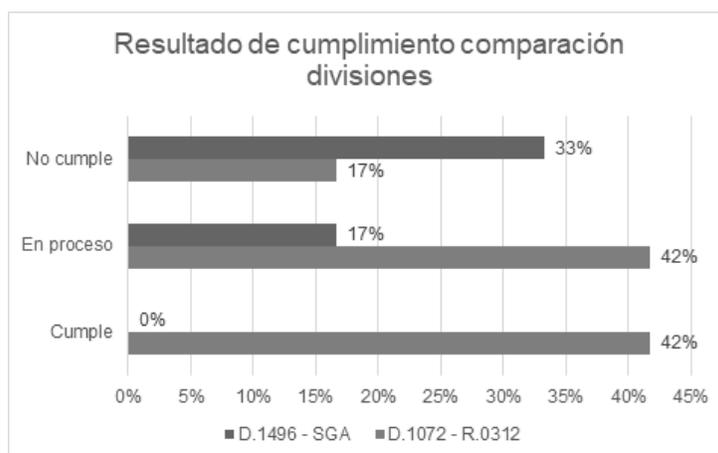
*Grafica 1.
Porcentaje de cumplimiento general Mecanismos Técnicos S.A.S*



Fuente: Los autores, 2021

A nivel general la organización se encuentra en un cumplimiento del 28%, de los ítems evaluados, el 72% se divide entre requisitos con incumplimiento a nivel general y requisitos que están en proceso de implementación en un 33% y 39%, respectivamente.

Grafica 2.
Resultado de cumplimiento comparación por divisiones.



Fuente: Los autores, 2021

Como se puede observar en la gráfica 2, los requisitos asociados al cumplimiento del D.1496-SGA, tienen un 0% de cumplimiento total, con un 33% de incumplimiento, para los requisitos asociados al D.1072 y R.0312 se evidencia un cumplimiento en un 42%, respecto a los requisitos planteados, la distribución porcentual de cumplimiento da cuenta que Mecanismos Técnicos S.A.S cuenta con un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo conforme a lo establecido por la normatividad, con aspectos como política de gestión de seguridad y salud en el trabajo, plan de trabajo anual, asignación de recursos, identificación de requisitos legales y procedimiento para la identificación, evaluación y valoración de riesgos, no obstante es evidente que se debe fortalecer el sistema de gestión en la gestión y prevención del riesgo químico, en los aspectos que se están incumpliendo actualmente:

- Definición de responsabilidades en el manejo de riesgo químico.
- A pesar de contar con información documentada en el Sistema de Gestión, no se evidencia un procedimiento para el manejo seguro de sustancias químicas.
- Clasificación de las sustancias químicas.
- Mecanismos de comunicación de peligros asociados al riesgo químico.
- Procedimiento para el etiquetado de las sustancias químicas.

Además de ello se deben fortalecer y/o finalizar la implementación de los siguientes aspectos:

- Programa de capacitación con enfoque en riesgo químico.
- Identificación, evaluación y valoración de riesgos asociados al riesgo químico.
- Actualización de matriz de EPPS
- Estandarización de etiqueta conforme a lo establecido por el SGA.
- Información de la totalidad de las sustancias químicas de acuerdo a las fichas de seguridad FDS.

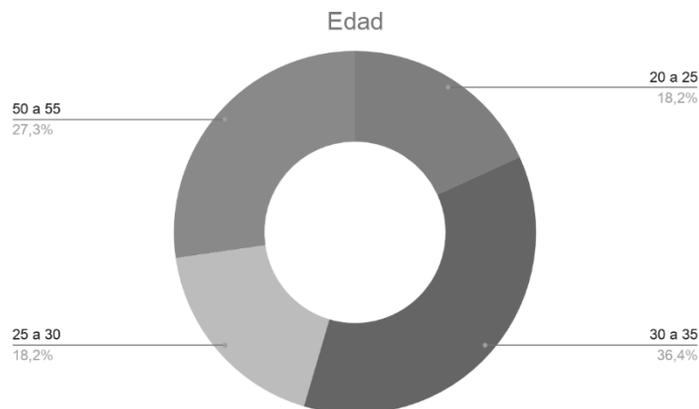
7.1.2 Evaluación de la percepción de los empleados.

La evaluación de la percepción de los empleados se realizó por medio de una encuesta virtual con la herramienta formularios de Google, donde se logró realizar una caracterización demográfica, así como adquirir información del manejo sobre el manejo de los EPPS, manejo de sustancias químicas, métodos de trabajo e instalaciones. Los resultados obtenidos frente a cada pregunta son las siguientes:

7.1.2.1. Caracterización del trabajador

Para la caracterización del trabajador se realizaron las siguientes preguntas: Edad, área, cargo y tiempo laborando en la compañía.

*Grafica 3.
Resultados Edad de los colaboradores*



Fuente: Los autores, 2021

El mayor porcentaje de la población trabajadora de Mecanismos Técnicos S.A.S, está entre los 30 a 35 años siendo el 36,4% la población en este rango de edad, seguido de un 27,3% con un rango de los 50 a 55 años, por los rangos de edad de 20 a 25 años y de 25 a 30 años cada uno ocupa un 18,2%.

Grafica 4.
Resultados tiempo laborado en la compañía.



Fuente: Los autores, 2021

El 63,6 % de los trabajadores llevan más de 5 años en la compañía, un 27,3% entre un año y 5 años y tan solo el 9,1% entre 0 y 6 meses, esto indica que el índice de rotación de la organización es bajo, lo cual permite generar una curva de aprendizaje continua, facilitando las actividades de formación y concientización frente al sistema de gestión, el manejo y prevención del riesgo químico.

7.1.2.2. Identificación de sustancias químicas

Para obtener información sobre la identificación de sustancias químicas se realizaron las siguientes preguntas:

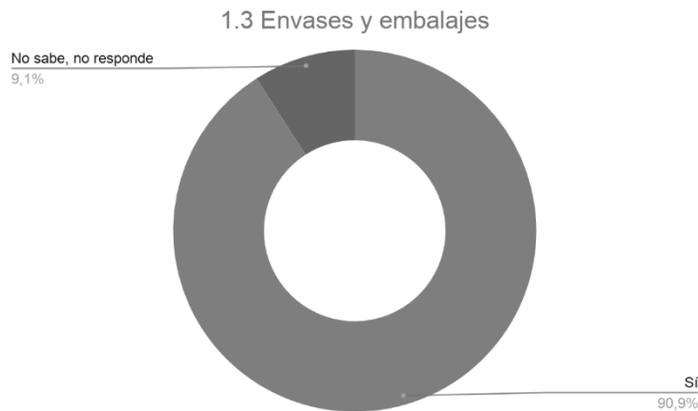
1.1. ¿Están identificadas e inventariadas las sustancias químicas presentes durante el trabajo?

1.2. ¿Sabe si los productos químicos en la empresa cuentan con rotulado, etiquetado y hojas de seguridad?

Para estas dos preguntas el 100% de la población indica que las sustancias químicas se encuentran identificadas, con su rótulo y etiqueta.

1.3. ¿Los envases y embalajes que contienen sustancias químicas ofrecen suficiente resistencia física o química y no presentan golpes, cortes o deformaciones?

Grafica 5.
Respuesta envases y embalajes



Fuente: Los autores, 2021.

El 90,9% de la población afirma que las sustancias químicas cuentan con envases y embalajes adecuados para el almacenamiento de sustancias químicas y sólo un 9.1% no sabe al respecto, cabe resaltar que el empleado que no sabe respecto al tema pertenece al área administrativa.

7.1.2.3. Uso de elementos de protección personal.

Con el fin de conocer la percepción de los empleados frente al uso de los elementos de protección personal, se realizaron las siguientes preguntas:

2.1. ¿Se garantiza un cambio frecuente de EPP?

2.2. ¿Recibe capacitaciones, instrucciones o información respecto al adecuado y completo uso de EPP?

2.3. ¿Dispone de los EPP individuales, que eviten el contacto directo con las sustancias químicas?

2.4. ¿Considera que hace uso correcto de los EPP?

2.5. ¿Sabe que EPP debe utilizar dependiendo de la sustancia química que esté manipulando?

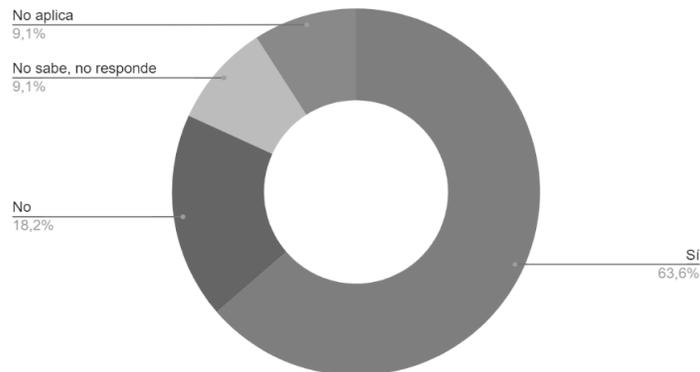
En cuanto al uso de elementos de protección personal el 100% de los empleados aseguran que cuentan con los EPPS necesarios y las herramientas necesarias para su uso y manejo.

7.1.2.4. Manejo de sustancias químicas.

Para conocer la percepción de los empleados frente al manejo de sustancias químicas se aplicaron las siguientes preguntas:

3.1. ¿Conoce las fichas de seguridad de los productos químicos que maneja en sus actividades diarias?

Grafica 6.
Resultados pregunta fichas de seguridad
3.1 Fichas de seguridad



Fuente: Los autores, 2021

El 63,6% del personal afirma conocer las fichas de seguridad de las sustancias que maneja en sus actividades cotidianas, sin embargo, un 27,3% niega conocer las fichas, este porcentaje corresponde al área operativa, lo que indica que es necesario fortalecer la capacitación en el manejo de las fichas de seguridad, entendiendo que son la principal herramienta para un manejo seguro y atención oportuna ante una emergencia.

3.2. ¿Dispone de procedimientos y medios para actuación en caso de emergencia o vertido accidental?

Grafica 7.
Resultados procedimiento para actuación en caso de emergencia

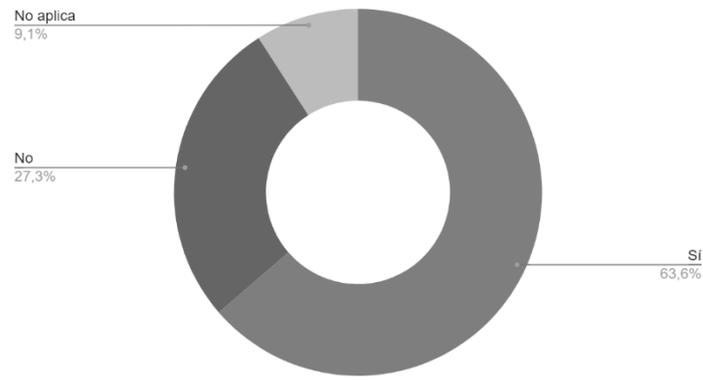


Fuente: Los autores,2021.

El 72,7% de los empleados afirmador contar con procedimientos y medios de actuación en caso de emergencia o vertido accidental, es importante resaltar que actualmente la organización no cuenta con procedimientos normalizados para este tipo de emergencias, sin embargo, al contar con un plan de emergencia, si se tienen algunas de las fichas de seguridad, donde se menciona el qué hacer en caso de emergencia.

3.3. ¿Dispone de procedimientos adecuados de trasvase, y almacenamiento de sustancias químicas?

*Grafica 8 .
Resultados procedimiento trasvase y almacenamiento*
3.3. Procedimientos para trasvase y almacenamiento



Fuente: Los autores,2021

El 63.6% de los empleados afirman que tienen procedimientos para el trasvase y almacenamiento de sustancias químicas, y un 27.3% niega la existencia de dichos procedimientos, teniendo en cuenta el diagnóstico inicial a pesar de la percepción que tienen los empleados de la existencia de dicha documentación, es importante recalcar que la organización únicamente cuenta con algunas de las fichas de seguridad de las sustancias químicas.

7.1.2.5. Condiciones del puesto de trabajo y del trabajador.

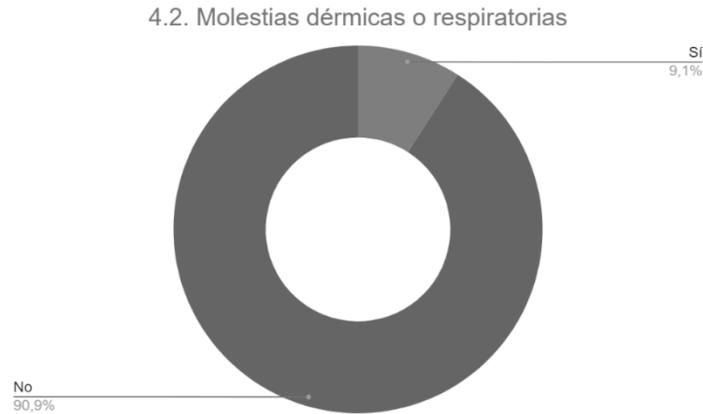
Por último, se buscaba conocer aspectos relacionados con las condiciones del puesto del trabajo y del trabajador por ello se realizaron las siguientes preguntas:

4.1. ¿Mantiene su área de trabajo ordenada y limpia?

El 100% de los empleados afirman mantener su área de trabajo ordenada y limpia.

4.2. ¿Presenta algún tipo de molestia dérmica o respiratoria producto de la manipulación de sustancias químicas?

Grafica 9.
Resultado molestias dérmicas o respiratorias



Fuente: Los autores, 2021

El 90,9% de los empleados niegan tener algún tipo de molestia dérmica o respiratoria producto de la manipulación de sustancias químicas, sin embargo, el 9,1% afirma tener una afectación al respecto, la afirmación se encuentra en el área administrativa.

4.3. ¿Consume alimentos, bebidas o fuma mientras realiza su actividad laboral?

Grafica 10.
Resultados consumo de alimentos o bebidas



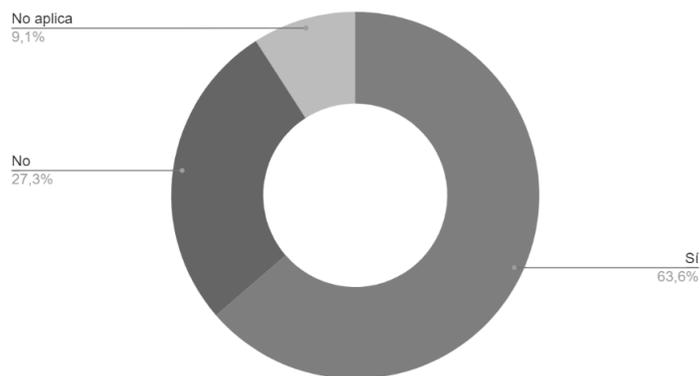
Fuente: Los autores, 2021.

El 90,9 % de los trabajadores, niegan comer, beber o fumar durante el desarrollo de sus actividades, no obstante, el 9.1% afirma realizar alguna de estas actividades, se debe fortalecer

el control y manejo de estas actividades durante el desarrollo de las actividades, teniendo en cuenta que puede ser una fuente para la materialización de riesgos.

4.4. ¿Ha evidenciado usted medidas correctivas o preventivas que se implementen en su puesto de trabajo, para el control de riesgo químico?

Grafica 11
Resultados medidas correctivas o preventivas
4.4. Medidas correctivas o preventivas



Fuente: Los autores, 2021.

El 63,6% de los trabajadores afirma evidenciar acciones correctivas y/o preventivas en el puesto de trabajo, sin embargo, el 27,3% niega que se realicen este tipo de acciones, evidenciando que es necesario fortalecer este tipo de acciones, especialmente en la prevención del riesgo químico.

7.1.3 Identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Actualmente Mecanismos Técnicos S.A.S, cuenta con una identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos, bajo la metodología GTC 45 (segunda actualización 2012) no obstante el panorama a nivel de riesgo químico es prácticamente nulo.

Con el fin de llevar a cabo una identificación de peligros y evaluación de riesgos acorde a las necesidades de la organización a nivel de riesgo químico, se usó como insumo los resultados de la fase II, además se realizó el proceso de identificación y clasificación de las sustancias químicas de la organización, teniendo en cuenta las características del Sistema

Globalmente Armonizado, para ello se elaboró una matriz con el inventario de las sustancias químicas empleadas en la organización (Ver Anexo. 2), la matriz incluye la información básica de cada uno de los productos: Composición del producto, presentación, símbolo de acuerdo al SGA, el proveedor, proceso en el que se emplea en la empresa, si cuenta con su hoja de seguridad, la incompatibilidad con otras sustancias, identificación de los peligros, EPPS recomendados para el uso de la sustancia, recomendaciones para el almacenamiento y procedimiento de primeros auxilios, de este proceso se identificaron un total de 17 sustancias químicas.

Basados en la información recolectada se realizó el proceso de actualización de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, bajo la metodología de la Guía Técnica Colombiana 045 (segunda actualización 2012), la cual permitió identificar peligros asociados al riesgo químico que la empresa no estaba contemplando, obteniendo la necesidad de implementar diferentes medidas de intervención, teniendo en cuenta que el mayor porcentaje de población trabajadora, hace parte del personal operativo, y son quienes están más expuestos al riesgo químico, a causa de las actividades propias de cada trabajador, cabe resaltar que aun cuando el personal administrativo no se encuentra ejerciendo funciones con las mismas sustancias químicas que el personal operativo, el uso de diferentes productos, tales como pinturas, diluyentes entre otros, afectan a la totalidad de los trabajadores.

Las principales fuentes identificadas como peligrosas son el Polvo generado por proceso de la actividad (hollín), la emisión de gases y vapores, por uso de aerosoles como pinturas, limpiadores, lubricantes empleados en el mantenimiento y limpieza de piezas y por la actividad propia del mantenimiento automotriz, el uso de aerosoles como pinturas, limpiadores, lubricantes empleados en el mantenimiento y limpieza de piezas, la exposición a químicos (ACPM) utilizados en el proceso de limpieza de piezas automotriz (inyección y bombas); son generadoras de diferentes efectos tales como alergias, lesiones en ojos, afecciones

respiratorias, quemaduras, dermatitis, irritación de vías aéreas, irritación ocular, enfermedades respiratorias, entre otras; al realizar la valoración de los riesgos se obtiene que el 66.6% obedece a un nivel de riesgo bajo, el 20% medio, y el 13.3% alto, y a su vez el 73.3% arroja que la condición actual para la aceptabilidad del riesgo es “mejorable”, el 20% es “aceptable con riesgo específico”, y solo el 6.6% es “aceptable, por tanto al evaluar los estos resultados y los controles existentes, se proponen diferentes medidas de intervención, tales como controles de ingeniería, administrativos y uso de EPP como se evidencia en la Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos (Anexo 3).

7.1.4 Diseño del programa.

Con el fin de fortalecer el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo existente en la organización, con un programa de prevención del riesgo químico, que dé cumplimiento a los requisitos legales aplicables a la organización y sea acorde a las necesidades internas.

7.1.4.1. Objetivo del programa

Establecer los parámetros y herramientas para la gestión del riesgo químico en la empresa Mecanismos Técnicos S.A.S, que permitan la prevención de la materialización de riesgos y minimización de los impactos que estos pueden tener en la salud de los trabajadores, medio ambiente y en la infraestructura física de la organización.

7.1.4.2 Definición de procedimientos y medidas de control

El programa de gestión de riesgo químico, propuesto para la organización (Anexo.4) consta de los siguientes elementos:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Alcance

4. Marco Normativo
5. Definiciones generales.
6. Responsabilidades
7. Mecanismos de divulgación
8. Clasificación e identificación de sustancias químicas.
9. Matriz de compatibilidad inventario de sustancias químicas
10. Matriz de identificación de riesgo
11. Procedimiento para el manejo seguro de sustancias químicas: Almacenamiento, uso y disposición final.
12. Medidas de intervención
13. Análisis de vulnerabilidad y Planes Operativos Normalizados (PON'S), para el manejo de emergencias.
14. Plan de formación.

7.2 Discusión

Esta investigación nos permite inferir la necesidad de la implementación de un programa de gestión de riesgo químico en la empresa Mecanismos Técnicos SAS, puesto que los resultados obtenidos dan cuenta del desconocimiento general de la población frente al tema, así como vacíos a nivel administrativo para el control y manejo del riesgo químico, por tanto, y aún cuando la accidentalidad por riesgo químico a la fecha es cero, y no se han presentado enfermedades de origen laboral, asociadas a los productos químicos, es una prioridad de la empresa y su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo realizar actividades de prevención.

El programa de riesgo químico debe ser acorde a las necesidades de la organización, así como una herramienta clave para la toma de decisiones a nivel de prevención, deberá incluir todas y cada una de las sustancias químicas que se manipulen dentro del proceso productivo

de la compañía, con el fin de realizar una evaluación objetiva e integral de los riesgos asociados a la gestión del riesgo químico y el grado de exposición de los trabajadores, por tanto, se entiende que en vista de que la empresa ya cuenta con un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, y la cantidad de productos químicos son pocos es viable la implementación del programa de gestión de riesgo químico.

Atendiendo a las necesidades de la compañía de evaluar la eficiencia del programa de gestión de riesgo químico, se tendrán en cuenta los indicadores de resultado, tales como el índice de frecuencia, índice de severidad, la tasa de accidentalidad e incidencia, relacionada con riesgo químico, así mismo a los indicadores de proceso, formación, sensibilización, capacitación, toma de conciencia, midiendo el cumplimiento de desarrollo del plan de formación propuesto, así como gestión de peligros, con la medición del desarrollo de los controles propuestos en la identificación de peligros y valoración de riesgos y los indicadores de estructura, tales como gestión de recursos, evaluación de estándares, y gestión del riesgo y emergencias.

7.3 Propuesta de solución

La propuesta de solución que se plantea durante la investigación es el programa de gestión de riesgo químico, con todas las herramientas necesarias para su aplicación y evaluación, como se evidencia en los anexos técnicos.

Esta fue divulgada con la gerencia de Mecanismos Técnicos S.A.S, quienes no presentaron objeciones dando su aval, para incluir la propuesta dentro de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, la cual será implementada por el responsable del SG-SST al interior de la compañía ver anexo 5. Acta de reunión de aprobación de la propuesta.

8. Análisis Financiero (costo-beneficio)

Para el desarrollo de la investigación es necesario disponer de los siguientes recursos:

Tabla 12.
Presupuesto para el desarrollo de la investigación

Recurso	Costo
Recurso Humano:	
Investigadores:	
• I.A Luisa Fernanda Duque	\$6.000.000
• I.A Jenny Milena Meneses	
• I.A Paula Andrea Lesmes	
Recurso Tecnológico:	
• Equipos de cómputo x 1	
• Sistema de almacenamiento para copias de información online	
• Impresora multifuncional EPSON L575 series	\$10.000.000
• Equipos de comunicación móvil	
• Acceso a internet	
• Elementos	
• Servicios públicos	
Recursos Físicos	
• Planta física	
• Impuestos	
• Etiquetado y Rotulado de Sustancias	\$ 6.000.000
• Adecuación de sistema de almacenamiento de sustancias	
• Demarcación de zonas de almacenamiento	
Total	\$22.000.000

Fuente: Los autores, 2021

La investigación se lleva a cabo en un periodo de tiempo aproximado de 8 meses, por tanto, la ejecución del rubro presupuestal se divide en la duración estimada de la investigación, lo que implica una inversión aproximada de \$2'750.000 mensual.

Al implementar el programa de manejo de riesgo químico, la organización estará dando cumplimiento a los requisitos legales aplicables, además de fortalecer su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, en pro de mantener un nivel de accidentalidad ocasionada por riesgo químico en 0, así como prevenir enfermedades laborales por exposición a sustancias

químicas, lo que en el tiempo representará un ahorro económico en materia de incapacidades y/o sanciones por incumplimientos legales.

9. Conclusiones y recomendaciones

9.1. Conclusiones

La situación actual de la empresa frente a la gestión del riesgo químico teniendo en cuenta la verificación de los requisitos del Decreto 1072 de 2015 junto con los Requisitos mínimos establecidos en la Resolución 0312 de 2019 y en la segunda revisión los requisitos del Decreto 1496 de 2018 y la séptima revisión del SGA, en total se evaluaron 18 ítems, de los cuales el cumplimiento es del 28%, de los ítems evaluados, el 72% se divide entre requisitos con incumplimiento a nivel general y requisitos que están en proceso de implementación en un 33% y 39%, respectivamente, por tanto se requiere la aplicación del programa de gestión de riesgo químico, lo antes posible.

La percepción de los trabajadores frente a la exposición y controles del riesgo químico es relativamente buena, pues el 63.6% afirma conocer contar con el conocimiento necesario para la manipulación de las sustancias que manipula en sus actividades laborales, sin embargo un 27,3% niega tener este conocimiento corresponde al área operativa, lo que indica que es necesario fortalecer la capacitación en el manejo de las fichas de seguridad, entendiendo que son la principal herramienta para un manejo seguro y atención oportuna ante una emergencia, así mismo El 63,6% de los trabajadores manifiesta que se evidencias acciones correctivas y/o preventivas en el puesto de trabajo, sin embargo el personal restante lo niega, y al hacer la comparación de la percepción de la población trabajadora con el resultado del diagnóstico se concluye que es necesario fortalecer acciones orientadas a la gestión del riesgo químico.

La metodología GTC 045 para la identificación de peligros y evaluación de riesgos no se estaba aplicando correctamente, ya que no se habían identificado la totalidad de los riesgos

químicos a los que está expuesta la población, y por tanto no se estaban teniendo en cuenta las diferentes medidas de intervención. Una vez que se aplica correctamente se identifica que la aceptabilidad del riesgo arroja que el 73.3% de la condición actual para la aceptabilidad del riesgo es “mejorable”, el 20% es “aceptable con riesgo específico”, y solo el 6.6% es “aceptable, por tanto, se concluye que es necesario la necesidad de implementar nuevas medidas y mejorar la aceptabilidad del riesgo.

Se realiza la propuesta de diseño del programa de gestión de riesgo químico, compuesto por: Introducción, Objetivos, Alcance, Marco Normativo, Definiciones generales, Responsabilidades, Mecanismos de divulgación, **Clasificación e identificación de sustancias químicas**, Matriz de compatibilidad inventario de sustancias químicas, Matriz de identificación de riesgo, Procedimiento para el manejo seguro de sustancias químicas: Almacenamiento, uso y disposición final, Medidas de intervención, Análisis de vulnerabilidad y Planes Operativos, Normalizados (PON'S), para el manejo de emergencias, Plan de formación, el cual establece los parámetros y herramientas necesarias para gestionar el riesgo químico en la empresa Mecanismos Técnicos SAS, tal que se prevenga la materialización de riesgos y se disminuyan o minimicen los impactos sobre la salud de los trabajadores, medio ambiente y en la infraestructura física de la organización.

9.2. Recomendaciones

Se recomienda la implementación del programa de gestión de riesgo químico, que éste sea revisado anualmente, y actualizado cuando sea necesario, y en el caso de creación de nuevos procesos, inclusión de nuevas sustancias, y/o cambios en la normatividad nacional e internacional relacionada con el manejo y almacenamiento de sustancias químicas.

Teniendo en cuenta que la normatividad nacional legal vigente, en la resolución 0312 de 2019, en la cual se especifica que las empresas con nivel de riesgo IV y V deben cumplir, verificar y controlar condiciones básicas de capacidad técnico administrativa, suficiencia patrimonial y financiera para garantizar el funcionamiento y desarrollo de las actividades del SGSS, cumpliendo con la asignación de “profesionales idóneos en salud y seguridad en el trabajo, profesionales con postgrados en SST, que cuenten con licencia en seguridad y salud en el trabajo vigente y el curso de capacitación virtual de 50 horas” (Ministerio de trabajo,2019) que garantice la implementación de este programa en búsqueda de un impacto positivo, salvaguardando la salud de los trabajadores.

Mantener capacitación y socialización continua del Programa de Riesgo Químico a los trabajadores y demás partes interesadas, en pro de garantizar conocimiento y aplicación del mismo.

Garantizar los recursos financieros, el talento humano y disponibilidad de tiempo, definidos en la evaluación de costos necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas en el programa de riesgo químico.

Evaluar el impacto del programa establecido en este documento, una vez sea implementado, como herramienta para la toma de decisiones de la gerencia en el manejo y prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales asociadas al riesgo químico como parte de una mejora continua del SG-SST.

Referencias

- Álvarez Betancur, J. A. (2019). *Propuesta metodológica para la evaluación del riesgo químico asociado a los residuos peligrosos generados en la UN sede Medellín considerando la metodología de análisis del ciclo de vida*. Universidad Nacional de Colombia.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77305>
- 3M Colombia. Catálogo Seguridad Industrial. 3M Colombia, 2016,
<http://guimar.com.co/Catalogos/Catalogo-3M-2016-guimar.com.co.pdf>. Accessed abril 2021.
- Camargo Gonzalez, M. A., & Cortes Ceron, L. R. (2017). *Diseño de un layout para el taller de mantenimiento automotriz - CAMORENAULT*. <https://repository.udistrital.edu.co>.
Retrieved 02 05, 2021, from
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7785/CamargoGonz%C3%A1lezMillerAlexander2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, INSHT. (2010). *Sistema para la evaluación higiénica*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Tomado de
<https://www.insst.es/documents/94886/96076/Riesgo+qu%C3%ADmico+Sistem%C3%A1tica+para+la+evaluaci%C3%B3n+higi%C3%A9nica.pdf/55fdf7ce-7f1b-43b4-97d2-3b36b4574c9e>
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2019). *Riesgo Químico*. ccs.org. Retrieved febrero, 2021, from https://ccs.org.co/contenido-tecnico/gestion-sst/gestion-de-los-riesgos/?doing_wp_cron=1613834429.0438370704650878906250
- Fundación Polar. (2004). *El mundo de los modelos matemáticos*. Departamento de Matemáticas Universidad de Sonora. Retrieved febrero, 2021, from
<https://www.mat.uson.mx/~jldiaz/Documents/Funcion/modelos-fasciculo17.pdf>
- Gómez, P. A., & Oleal, D. C. (2017). *DISEÑO DEL PROGRAMA PARA EL MANEJO SEGURO DEL RIESGO QUÍMICO EN LA EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE TRANSPORTE*

TIMON S.A. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<http://hdl.handle.net/11349/7465>

INSST. (2006). NTP 726: Clasificación y etiquetado de productos químicos: sistema mundialmente armonizado (GHS). Tomado de https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_726.pdf/c85ed1e7-e638-46af-ae76-e731419099ad

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2017). *Herramientas para la gestión del riesgo químico. Métodos de evaluación cualitativa y modelos de estimación de la exposición.* (272-17-027-5 ed.). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Tomado de <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Herramientas+para+la+gestion+del+riesgo+quimico.pdf/ca44ff68-bde2-4b96-af67-1477f9f0bf76?t=1527065689115>

León, A. (2019). *“Evaluación de riesgo químico mediante los métodos INRS y COSHH Essentials en empresa minera Produmin S.A. Camilo Ponce Enríquez 2019.* <http://201.159.222.99/bitstream/datos/10173/1/15803.pdf>

Marín Sánchez, D., Montes de Oca- Abella, O., & González Díaz, Y. (2017). EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS EN UN LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA POR EL MÉTODO COSSH ESSENTIALS. *Ciencia en su PC*, (3), 91-106. Tomado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1813/181353026008>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *SGA Guía de clasificación de peligros basada en los criterios del Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos SGA.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Tomado de https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/A5_-_Guia_de_clasificacion_de_peligros_segun_SGA_2017.pdf

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *SGA Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos, módulo avanzado 1*. Ito Software S.A.S. <http://www.andi.com.co/Uploads/sga-modulo-avanzado1.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. (2012). *Perfil Nacional de Sustancias químicas en Colombia*. <https://www.minambiente.gov.co/>. Retrieved 02 10, 2021, Tomado de https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/Perfil_Nacional_de_Sustancias_Quimicas_en_Colombia_2012.pdf
- Ministerio de la Protección Social. (2007, 07 11). Resolución 2346 de 2007. <http://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25815>
- Ministerio de la Protección Social. (2007). *Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados (GATISO-BTX-EB)*. <https://www.epssura.com/>. Retrieved 02 04, 2021, tomado de https://www.epssura.com/guias/guia_gatiso_exposicion_benceno.pdf
- Min Trabajo. (2015). *Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo*. <https://www.mintrabajo.gov.co/>. Retrieved 05 19, 2021, Tomado de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>
- Ministerio de Trabajo. (2021, Abril 7). *Resolución 773 de 2021*. SafetYA. <https://safetya.co/normatividad/resolucion-773-de-2021/#a11>
- Monroy Amaya, J. E., & Martínez Fonseca, F. A. (2018). *Diseño de los elementos para el programa de intervención del riesgo químico en la empresa Grupo Gemlsa SAS*. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14595/Proyecto%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Murcia, G., Amaya, A. P., & Losada, D. M. (2016). *DISEÑO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA, PARA MITIGAR EL RIESGO QUÍMICO POR EXPOSICIÓN A*

VAPORES DE PLOMO, DE LA COMPAÑÍA PROALCO BEKAERT S.A. Universidad ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/743>

Naciones Unidas. (2013). *Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)* (Quinta edición revisada ed.). United Nations Publications. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=857599&lang=es&site=e=ehost-live>

Naciones Unidas. (2017). *Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)* (Séptima edición ed.). Naciones Unidas. Recuperado de https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev07/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev7sp.pdf

Núñez Beteta, D. J. (2015). *Evaluación de riesgos laborales en la empresa Construcciones Lujan S.A. y estudio del almacén de productos químicos*. Universidad Politécnica de Valencia - DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL. <http://hdl.handle.net/10251/67817>

Organización Internacional del trabajo. (2014). *La seguridad y la salud en el uso de productos químicos en el trabajo*. <https://www.ilo.org/>. Retrieved 02 10, 2021, Tomado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_235105.pdf

Pineda Cárdenas, Y. L. (2019). Análisis de los procesos logísticos y aduaneros de Colombia Vs Los de Perú. *Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá*. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/23889/Yesica%20Lizeth%20Pineda%20C%C3%A1rdenas.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20desempe%C3%B1o%20log%C3%ADstico,infraestructura%2C%20env%C3%ADos%20internacionales%2C%20lo>

Puentes Garzón, H. J. (2006). *Caracterización de la logística en Colombia* (ISBN: 958-15-0136-3 ed.). SENA. <https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/2121/1/3036.pdf>

Rosa Isabel Patiño Flórez. (2017, 02). *Riesgo químico y salud ambiental en Colombia: estudio de caso con hidrocarburos aromáticos*. <http://dspace.umh.es/>. Retrieved 02 08, 2021, from <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3579/1/TD%20Pati%C3%B1o%20FI%C3%B3rez%20Rosa%20Isabel.pdf>

SGA - GHS. (n.d.). *¿Qué es el SGA? Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos*. Retrieved 02 17, 2021, from <http://ghs-sga.com/>

Universidad Nacional Callao. (n.d.). *Manual de uso de productos químicos*. UNAP.

Villareal Rincón, A. P., Cifuentes Ochoa, J. A., Cifuentes Ochoa, J. A., & Alonso Carrillo, L. N. (2019). *Diseño de un programa de gestión de riesgo químico para el área de pintura en la empresa Logytech Mobile S.A.S*. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://hdl.handle.net/10656/11017>