

PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN DEL RIESGO POR MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS  
QUIMICAS EN LA FABRICACIÓN DE TAPA PLÁSTICA Y LITOGRAFIA



Medidas de intervención temprana para el riesgo por manipulación de sustancias químicas  
en el proceso de producción de tapa plástica y litografía en la empresa Iberplast

Jessica Milena Nieto Parra

Luisa Fernanda Sanabria Rodríguez

Lisseth Natalia Ramírez Saganome

Juan Pablo Rosario Orjuela

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede / Centro Tutorial Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el

Trabajo

Julio de 2020

Medidas de intervención temprana para el riesgo por manipulación de sustancias químicas  
en el proceso de producción de tapa plástica y litografía en la empresa Iberplast

Jessica Milena Nieto Parra

Luisa Fernanda Sanabria Rodríguez

Lisseth Natalia Ramírez Saganome

Juan Pablo Rosario Orjuela

Trabajo de Grado Presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia  
en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor(a)

José Alberto Figueroa Hernández

Docente

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede / Centro Tutorial Bogotá D.C. - Sede Principal

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Julio de 2020

## **Dedicatoria**

Este trabajo es dirigido a todas aquellas personas que hacen parte fundamental de este proceso académico, familia, amigos y compañeros que día a día nutren las ganas de aportar positivamente y de manera crítica al sistema laboral colombiano, así como, hacer de la Seguridad y Salud en el Trabajo un pilar de sostenibilidad para las organizaciones.

## **Agradecimientos**

Los agradecimientos en principio van dirigidos a la compañía Iberplast SAS, que abrió sus puertas para la creación de este proyecto y la oportunidad de brindar opciones de mejora a sus procesos, al grupo docente que con sus conocimientos guiaron y nutrieron esta propuesta y a los compañeros de tesis, que desde sus diferentes experiencias y ópticas fundamentaron una alternativa integral.

## CONTENIDO

Introducción.....	10
1. Problema .....	11
1.1 Descripción del problema.....	11
1.2 Pregunta de investigación.....	13
2. Objetivos .....	14
2.1 Objetivo general.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3. Justificación.....	15
4. Marco de referencia.....	17
4.1 Marco teórico .....	17
4.2 Antecedentes o Estado del arte (marco investigativo) .....	21
4.3 Marco legal .....	25
5. Metodología.....	27
5.1 Enfoque y alcance de la investigación.....	27
5.1.1 Enfoque .....	27
5.1.2. Alcance de la Metodología .....	28
5.2 Población y tamaño de la muestra.....	28
5.2.1. Población Muestra .....	28
5.3 Instrumentos de recolección de información .....	31
6. Metodología.....	33
6.1 Procesos de tapa plástica y litografía y medidas de intervención actuales.....	33
6.1.1. Tapa plástica.....	33
6.1.1.1. Impresión de tapa plástica .....	34
6.1.2. Litografía.....	36
6.1.3. Diagnóstico medidas de prevención del riesgo químico existentes .....	37
6.2. Caracterización de las sustancias químicas y sus posibles afectaciones a la salud .....	44

6.3. Proponer medidas de intervención temprana posibles para el riesgo químico en los procesos de litografía y tapa plástica.....	45
6.4. Análisis de la información .....	46
6.5. Consideraciones éticas.....	72
7. Conclusiones.....	74
8. Anexos .....	3
9. Recomendaciones.....	5
Bibliografía.....	6

## Lista de Gráficos

<i>Figura 1. Distribución de la población total de la empresa Iberplast .....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 2. Flujograma procedimiento tapa plástica .....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 3. Flujograma proceso de impresión de tapas plásticas.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 4. Flujograma proceso de Litografía .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 5. Estadísticas Litografía.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 6. ¿Conoce qué es riesgo químico?.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 7. Actividades de Promoción y Prevención del Riesgo Químico.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 8. ¿Ha tenido accidentes de trabajo relacionados con el riesgo químico? .....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 9. ¿Conoce el listado de sustancias químicas que manipula?.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 10. ¿Recibió una inducción cuando entró a trabajar en la empresa? .....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 11. ¿Tiene diagnosticada una enfermedad laboral relacionada a la manipulación o exposición a sustancias químicas? .....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 12. ¿Se ha ausentado a su trabajo por una condición de salud relacionada con sustancias químicas?.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 13. ¿Considera usted que realiza hábitos de trabajo seguro en la ejecución de sus tareas.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 14. ¿Sabe usar el kit de derrames? .....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 15. ¿Sabe usted que elemento de protección personal debe usar dependiendo de la sustancia química que manipule?.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 16. ¿conoce el funcionamiento, uso y almacenamiento adecuado de los elementos de protección personal que usa? .....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 17. ¿Conoce usted con qué medidas de prevención para el riesgo químico cuenta la empresa? .....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 18. ¿Cuánto tiempo durante su jornada laboral manipula sustancias químicas? ..</i>	<i>55</i>
<i>Figura 19. Rango de edades de los trabajadores.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 21. ¿Conoce qué es riegos químicos? .....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 22. ¿Ha participado en actividades de promoción y prevención del riesgo químico?</i>	
<i>57</i>	
<i>Figura 23. ¿Ha tenido accidentes de trabajo relacionados con el riesgo químico? .....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 24. ¿Conoce el listado de sustancias químicas que manipula?.....</i>	<i>58</i>

<i>Figura 25. ¿Ha recibido una inducción cuando entró a trabajar en la empresa? .....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 26. ¿Tiene diagnosticada una enfermedad laboral relacionada a la manipulación o exposición a sustancias químicas? .....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 27. ¿Se ha ausentado a su trabajo por una condición de salud relacionada con sustancias químicas? ¿cuál? .....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 28. ¿Considera usted que realiza hábitos de trabajo seguro en la ejecución de sus tareas? .....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 29. ¿Sabe usar el kit de derrames? .....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 30. ¿Sabe usted que elemento de protección personal debe usar dependiendo de la sustancia química que manipule?.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 31. ¿Conoce el funcionamiento, uso y almacenamiento adecuado de los elementos de protección personal que usa? .....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 32. ¿Conoce usted con qué medidas de prevención para el riesgo químico cuenta la empresa? .....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 33. ¿Cuánto tiempo durante su jornada laboral manipula sustancias químicas? ..</i>	<i>65</i>
<i>Figura 34. Rango de edades de los trabajadores.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 35. Activadores.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 36. Barniz.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 37. Solventes .....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 38. Tintas .....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 39. Solventes .....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 40. Tintas .....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 41. Tintas UV.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 42. Alcohol.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 43. Masterbach.....</i>	<i>72</i>



## Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Marco legal.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 2. Distribución por cargos en el proceso de litografía.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 3. Distribución por cargos en el proceso de tapa plástica .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 4. Cálculo del tamaño de la muestra para los procesos de litografía y tapa plástica</i> <i>31</i>	
<i>Tabla 5. Variables.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 6. Activadores .....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 7. Barniz .....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 8. Solventes .....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 9. Tintas .....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 10. Solventes .....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 11. Tintas .....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 12. Tintas UV.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 13. Alcohol.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 14. Masterbach .....</i>	<i>71</i>

## **Introducción**

Debido a la concentración de la población en zonas urbanas, ha aumentado la presión de la ciudad sobre las necesidades industriales, lo cual ha provocado un incremento considerable en impactos negativos al medio ambiente y un riesgo inminente sobre la seguridad y salud de los trabajadores.

En los procesos industriales están presentes diversos riesgos, pero en gran cantidad de ellos el riesgo químico siempre suele estar presente, con niveles de concentración que dependen de la actividad económica de la organización, Iberplast en una compañía que presta servicios de fabricación y comercialización de tapas y preformas elaborados con resinas plásticas, acero cromado y aluminio, adicional también realiza procesos de impresión en láminas metálicas, procesos en que prácticamente los componentes químicos son indispensables. Se habla de riesgo químico cuando un trabajador entra en contacto de exposición con una sustancia química, y que por esta acción exista la probabilidad de que sufra algún tipo de lesión que va a depender del tipo de concentración y de la sustancia que se esté manipulando. De acuerdo con la organización mundial de la salud (OM) las formas de contacto pueden ser por inhalación, absorción o ingestión, la seguridad de manejo de este tipo de sustancias se logra realizando todas las actividades que tengan que ver con ellas de manera tal que se garantice la seguridad de la salud humana y del medio ambiente.

Este documento presenta una propuesta de medidas de intervención para mitigar el riesgo en mención, en los procesos de producción de tapa plástica y litografía, procesos que como se mencionó previamente emplean una cantidad considerable de sustancias, químicas, donde un gran porcentaje de los métodos de manipulación segura ejecutados se reducen a

recolección de información en carpetas físicas, en lugar de controles realmente eficientes que garanticen mantener el bienestar físico de las personas expuestas.

## **1. Problema**

En el transcurrir de la investigación se propondrán medidas de intervención para la mitigación del riesgo por manipulación de sustancias químicas en el proceso de producción de tapa plástica y litografía en la empresa Iberplast. Para conseguirlo se realizará el análisis de los riesgos químicos asociados a los procesos anteriormente mencionados, se efectuará el análisis de morbilidad, la caracterización de las sustancias químicas empleadas en los procesos, medidas de intervención actuales de mitigación del riesgo químico en los procesos mencionados.

### **1.1 Descripción del problema**

Rubio (2005), en la revista española de salud pública, comunica que, de los más de 25 millones de sustancias químicas existentes en el mundo, en la Unión Europea (UE) se comercializan y están registradas 100.195, de las que las empresas utilizan habitualmente unos 30.000, a pesar de que 20.000 no han sido objeto de pruebas toxicológicas completas y sistemáticas y que el 21 % de las sustancias químicas de alto volumen de producción (más de 1000 T/año) no disponen de datos toxicológicos. De las sustancias químicas registradas que presentan efectos toxicológicos conocidos 350 son cancerígenas y 3.000 son alérgenos declarados. Continuamente se introducen nuevas sustancias de toxicidad mal conocida por la insuficiente información científica en relación con la posibilidad de efectos nocivos sobre el medio ambiente y la salud a medio y largo plazo. El riesgo generado por la falta de información se ve propiciado por el insuficiente cumplimiento de la normativa,

malas prácticas, los errores en el etiquetado y las fichas de datos de seguridad facilitadas por los fabricantes, falta de formación o dificultades para interpretar el etiquetado por parte de los trabajadores y usuarios.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los tumores malignos generan alrededor de 7.500.000 defunciones en el mundo. En nuestro país, el cáncer es la tercera causa de muerte y produce cerca de 35.000 decesos cada año, la cartilla de exposición laboral a agentes cancerígenos y mutágenos ha calculado que el cuatro por ciento de los cánceres pueden atribuirse a exposiciones profesionales, dato que se eleva al 18 por ciento si nos referimos a los cánceres de pulmón, o al 8 por ciento a los de laringe; pero, entre las personas realmente expuestas a agentes cancerígenos en su trabajo, la proporción es mucho mayor.

La exposición profesional a agentes cancerígenos y mutágenos es un peligro evitable al que los trabajadores y trabajadoras se exponen de forma no voluntaria. Por otro lado, el instituto nacional de cancerología junto con los ministerios de trabajo y salud, han emprendido acciones encaminadas a mejorar la vigilancia de los principales carcinógenos ocupacionales; sin embargo, este es apenas el comienzo de un camino bastante largo en el que será necesario conjugar diversas voluntades a fin de favorecer el interés general y proteger la salud de nuestra población trabajadora.

Iberplast, es una compañía dedicada a la fabricación de envases y empaques plásticos y servicios de litografía para la industria alimenticia, en su mapa de procesos cuenta diferentes procesos misionales de los cuales se resaltan dos, el primero, corresponde al de litografía donde se genera la fabricación de tapa corona (metálica) y el segundo, inyección

e impresión de tapa Plástica. Dentro de las etapas del proceso de fabricación de tapa plástica y tapa corona, está la preparación de tintas y la limpieza de la maquinaria, mediante el cual, se deben utilizar diferentes sustancias químicas, dichas sustancias son a base de alcoholes, solventes, formaldehidos y distintos compuestos orgánicos volátiles categorizados como carcinogénicos con potencial de afectación en la salud de los colaboradores; la compañía en la actualidad tiene controles en el individuo como el uso de respiradores con filtro y manipulación con guantes de nitrilo, y se desconoce ausentismos asociados enfermedades laborales o accidentes de trabajo a causa de los mismos, sin embargo, se observa que las medidas vigentes son superficiales, ya que no atacan a la fuente del riesgo y la probabilidad de adquirir una enfermedad de origen laboral es amplia, en consecuencia se pretende proponer la formulación de medidas de intervención temprana que permitan mitigar dicho riesgo.

## **1.2 Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las medidas de intervención que implementa la empresa Iberplast en la manipulación de sustancias químicas en los procesos de producción de tapas plásticas y litografía?

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Proponer medidas de intervención temprana para la mitigación del riesgo por manipulación de sustancias químicas en el proceso de producción de tapa plástica y litografía en la empresa Iberplast.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Describir los procesos de manufactura seleccionados y realizar el diagnóstico sobre las medidas de prevención del riesgo químico existentes.
- Caracterizar de las sustancias químicas empleadas en los procesos seleccionados y sus posibles afectaciones a la salud.
- Proponer medidas de intervención temprana para el control de los riesgos de la exposición a los químicos utilizados en los procesos de producción de la investigación.

### **3. Justificación**

A través de la historia de la industria se ha identificado que el uso de sustancias químicas es bastante relevante en la fabricación de diferentes productos, un ejemplo de estos es la manufactura de envases plásticos y metálicos, en este caso específico la elaboración de tapas plásticas y tapas metálicas para la industria alimenticia, donde el uso de solventes es primordial para garantizar la calidad de impresión y mejorar las propiedades químicas de las tintas.

Estos solventes pueden llegar afectar al trabajador, si no se toman los controles adecuados en la realización del proceso. Con el presente proyecto se busca describir los procesos productivos de litografía y tapa plástica, establecer las medidas de intervención del riesgo químico, caracterizar las sustancias químicas que se utilicen en el proceso y finalmente proponer medidas de intervención para mitigar el riesgo químico en estos procesos.

Los objetivos trazados en este proyecto buscan llegar a establecer las medidas de intervención posibles para mitigar accidentes y/o enfermedades laborales por exposición y/o manipulación de sustancias químicas en estos procesos productivos, proporcionando seguridad a los trabajadores que realicen estas actividades, dando cumplimiento a los objetivos planteados por la compañía Iberplast en el cuidado de sus trabajadores, el medio ambiente y la misma sociedad.

Con la investigación de esta propuesta se logrará, primero identificar las posibles consecuencias asociadas a la manipulación este tipo de sustancias químicas de forma incorrecta, adquirir conocimiento a través de la investigación, sobre las medidas de

prevención que se pueden aplicar a los procesos donde se utilizan este tipo de sustancias químicas y finalmente detectar fallas en la operación de limpieza con químicos en el proceso de litografía.

Iberplast contará con la posibilidad de establecer controles a este tipo de proceso para evitar lesiones y/o enfermedades a los trabajadores, reducir la generación de residuos y optimizar los procesos. La comunidad se verá beneficiada con la protección de su entorno y la disminución de la posibilidad de la materialización de enfermedades y/o accidentes laborales derivados del uso de este tipo de productos químicos.

Como estudiantes investigadores ampliaremos conocimiento a la hora de establecer fuentes de información, de establecer paralelos entre la información recopilada y en generar soluciones a una problemática real que por ahora es “invisible” para el empleador y sus trabajadores.

El programa de postgrados tendrá el reconocimiento de entidades especializadas en temas de prevención y protección de la salud y del ambiente, si el estudio es presentado en los diversos canales informativos.



## **4. Marco de referencia**

En este capítulo se reconocerá el contexto de la investigación, basado en autores, marcos legales, conceptos y proporciones para la mitigación del riesgo por manipulación de sustancias químicas en el proceso de producción de tapa plástica y litografía en la empresa Iberplast.

El riesgo químico en las industrias de plásticos tiene relevancia en la utilización de sustancias químicas que afectan a los colaboradores, la exposición de los productos químicos tóxicos puede provocar también tasas mayores de accidentes laborales, al transcurrir de los años las investigaciones sobre el riesgo químico han incrementado como lo interpretaremos en nuestro marco de estado del arte.

### **4.1 Marco teórico**

En las sociedades industriales contemporáneas el riesgo se ha tornado un elemento estructural que cruza la vida cotidiana de los sujetos según lo afirma Mora (2003), se ha intentado mostrar que el riesgo no es una externalidad, es decir, un factor cuyas causas se encuentran en factores externos a la organización del orden social, resalta que el riesgo es una resultante directa de la agencia humana y muy particularmente, de las formas que ha adquirido a lo largo del tiempo la configuración económica e institucional del capitalismo, como resultado del triunfo de la razón instrumental.

De acuerdo a lo que afirma Flórez (2017), del instituto de bioingeniería los procesos de globalización de la economía han generado grandes demandas en las sociedades a nivel de producción y comercio de bienes y servicios, lo cual se ha reflejado entre otros aspectos la

dependencia de las sociedades modernas sobre el uso de sustancias químicas como parte esencial para mejorar el nivel de vida y del bienestar de las poblaciones, las sustancias químicas son utilizadas en la producción de la gran mayoría de productos fabricados por el hombre, 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.

La relación salud y enfermedad está determinada, en gran medida, por los espacios de consumo y producción en los cuales los trabajadores están insertos socialmente, explicando los diferentes perfiles epidemiológicos de salud enfermedad en los diferentes grupos de clases sociales, ello se corresponde con la característica del grupo social al que pertenece y con las particularidades de cada individuo, Bejarano (2015), afirma que el trabajo es una actividad inherente a la naturaleza humana que puede promover la salud y el bienestar individual y colectivo, en escenarios insalubres, representa peligros que conducen a la configuración de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Los riesgos laborales en Colombia según Bejarano (2015), surgieron con la expedición la Ley 57 de 1915, referente a Riesgos Laborales, donde se regularon los accidentes de trabajo y se estableció que el empleador sería responsable de los accidentes de trabajo ocurridos a sus trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral. Así se constituye la primera forma de aseguramiento sobre este tema en el país; se define el accidente de trabajo y se establecen las indemnizaciones por esta causa.

La OMS define como riesgo químico a aquel susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos, estos agentes son considerados como

cualquier sustancia que pueda afectar directa o indirectamente la salud de las personas, de acuerdo con la clasificación de las Naciones Unidas, se dividen en nueve clases nombradas a continuación: explosivos, gases, líquidos inflamables, sólidos inflamables, oxidantes y peróxidos orgánicos, sustancias venenosas e infecciosas, materiales radioactivos, sustancias corrosivas y sustancias peligrosas varias.

Según Flórez (2017) se estima que el 24% de la morbilidad y el 23% de las defunciones son atribuibles a las condiciones del ambiente, en la población de 0-14 años la morbilidad es del 36%. En los países en desarrollo el porcentaje de mortalidad atribuible a causas ambientales es 25% y en desarrollados es del 17% a exposición a sustancias químicas da cuenta de más del 25% de las intoxicaciones y el 5% de los casos de enfermedades como cáncer, desórdenes neuropsiquiátricos y enfermedades vasculares a nivel mundial, el CONPES 3550 (2008) advierte que el deficiente conocimiento sobre los efectos de las sustancias químicas sobre la salud, cada vez es mayor, la preocupación por los efectos adversos que puede tener la exposición a mezclas de productos químicos en bajas concentraciones durante periodos prolongados a lo largo de la vida, en particular, durante la primera infancia y el embarazo, dentro del desarrollo industrial y de la evolución en las prácticas o insumos que se utilizan dentro del día a día de las actividades de las empresas, se han venido abriendo paso algunas sustancias o prácticas que, aunque mejoran y contribuyen al mejoramiento de los procesos de las organizaciones, existen otras que, como lo menciona la Organización Mundial de la salud en el tema de seguridad de las sustancias químicas, son muy peligrosas y pueden incidir negativamente en nuestra salud y en el medio ambiente cuando no se administran de forma adecuada.

Pero más allá del peligro que representan dichas sustancias y la necesidad de utilizarlas en los procesos que se estudiarán durante el desarrollo de este trabajo, porque no es posible llegar a eliminar o reemplazar el uso de estas sustancias, lo que se busca dentro de esta investigación es lograr controlar las posibles consecuencias de la exposición de los trabajadores de esta empresa a las sustancias químicas peligrosas. Bien se menciona en el estudio Exposición laboral a agentes cancerígenos y mutágenos (2003), llevado a cabo en el año 2003 por la Fundación para la prevención de riesgos laborales, que a exposición profesional a agentes cancerígenos y mutágenos es un peligro evitable al que los trabajadores y trabajadoras se exponen de forma no voluntaria, especialmente si la causa es conocida, y si la causa es conocida, es donde se deben enfocar todos los esfuerzos para llegar a generar los controles necesarios para mitigar las consecuencias y afectaciones a la salud de los trabajadores, debido a identificación de las causales de estas posibles enfermedades laborales y la presencia de estas sustancias químicas peligrosas en el proceso que se investigará a lo largo de este proyecto, es que se quiere llevar a sugerir e intervenir las medidas de controles para el manejo de las sustancias químicas y minimizar el riesgo latente en el proceso de producción que se lleva a cabo en la organización.

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto en mención no apoyaremos en la política de gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas, la cual será una guía, que contiene información obtenida del desarrollo de la misma, la cual fortaleció las capacidades institucionales para el seguimiento a la gestión de las sustancias químicas, mejoró la protección de la salud, del ambiente y de la infraestructura, y además permitió generar capacidad para la investigación sobre el riesgo de las sustancias químicas en las diferentes etapas de su ciclo de vida.

## **4.2 Antecedentes o Estado del arte (marco investigativo)**

En el 2018 en todo el mundo se produjeron 359 millones de toneladas de plásticos, aumentando la producción mundial en 3.16% , de acuerdo al último informe de Plastics the facts (2019), de las 359 millones de toneladas 61.8% fueron producidas en el continente europeo, en escala geográfica, Asia concentra el 51% de la producción mundial, destacando China con el 30% del total, en 2018, la región de Oriente Medio y África concentró el 7% de la producción mundial de plásticos y Latinoamérica, por su parte, produjo el 4% de todos los plásticos a nivel mundial.

En la guía para la intervención, la prevención del riesgo químico en el lugar de trabajo, del instituto sindical de trabajo, medio ambiente y salud (2008), para prevenir los riesgos químicos es necesario identificar las sustancias presentes en las empresas, sus riesgos para la salud y el medio ambiente, conocer la percepción del riesgo que tienen tanto empresarios como técnicos y trabajadores, estudiar las alternativas de menor riesgo, valorar las ventajas e inconvenientes que pueden presentar las alternativas desde el punto de vista técnico, económico, laboral, ambiental, legal, frente a los graves problemas ocasionados por las sustancias químicas peligrosas, las actuaciones se han dirigido tradicionalmente a intentar reducir la exposición de los trabajadores y del medio ambiente mediante la aplicación de técnicas de control. Esto es, la utilización de sistemas de ventilación o equipos de protección individual para reducir la exposición de trabajadores y la instalación de filtros o depuradoras para reducir la exposición del medio ambiente.

Según Procolombia, la industria de plásticos en Colombia busca la proyección internacional, en los últimos años ha presentado crecimiento, gracias a la constante calidad

de la producción e impresión de empaques con alto valor agregado, a lo anterior se suma las materias primas, entre las que se destaca una amplia oferta de envases y preformas plásticas en polipropileno, polietileno, además de que cuenta con la producción de resinas plásticas como PP, PE, PET, PS y PVC, las cuales tienen una alta demanda en el mundo, fabricadas con equipos de control altamente tecnificados y calidad de exportación.

De acuerdo con el protocolo de plásticos de la escuela colombiana de ingeniería (2007), los plásticos son compuestos constituidos por moléculas que forman estructuras muy resistentes, que permiten moldeado mediante presión y calor. La American Society for Testing Materials (ASTM) define como plástico a cualquier material de un extenso y variado grupo que contiene como elemento esencial una sustancia orgánica de gran peso molecular, Los plásticos se caracterizan por una relación resistencia/densidad alta, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes, tienen baja conductividad eléctrica y térmica, y no son adecuados para utilizarse a temperaturas elevadas. Los plásticos son producidos mediante un proceso conocido como polimerización, ya sea por adición, por condensación, o por etapas, es decir, creando grandes estructuras moleculares a partir de moléculas orgánicas. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico.

La agencia europea de sustancias y mezclas químicas, siglas en inglés ECHEA, informa que en la fabricación de productos de plástico donde se encuentra gran variedad de artículos como vajillas de plástico botellas para bebidas, equipos deportivos etc. se utiliza bisfenol A

(BPA), el cual ha clasificado como alterador endocrino, lo que significa que ejerce efectos tóxicos sobre la reproducción de las personas incluso también efectos carcinogénicos.

Según el CONPES 3868 (2016), en Colombia en el 2014, el sector de sustancias químicas se constituía por más de 600 industrias de abonos, plásticos, caucho sintético, sustancias químicas básicas y otros productos representaron el 6,6% del total de industrias manufactureras del país, las sustancias químicas generan riesgos que dependen del peligro inherente a la sustancia y que define los efectos que pueden causar en la salud y el ambiente de acuerdo a si es corrosiva, reactiva, explosiva, inflamable, tóxica, nociva, irritante, sensibilizante, carcinogénica, mutagénica, tóxica para la reproducción o nociva para el ambiente (Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de UGT-Madrid, 2008). Así mismo, las condiciones de exposición determinan la probabilidad de materialización del riesgo y dependen de la cantidad de sustancia liberada al ambiente por las actividades antropogénicas, de sus concentraciones, del tiempo o frecuencia del contacto y de las dosis efectivas en los organismos, según la OMS (2006) a nivel mundial la exposición a sustancias químicas da cuenta de más del 25% de las intoxicaciones y del 5% de los casos de enfermedades como cáncer, desórdenes neuropsiquiátricos y enfermedades vasculares, en el 2015, en Colombia se notificaron más de 33 mil casos de intoxicaciones por sustancias químicas, 644 en promedio semanal (INS, 2016). El número de intoxicaciones con sustancias químicas peligrosas en la industria se explica en su mayoría por el deficiente manejo de estas sustancias, es decir por desconocimiento de los peligros de estas y de los riesgos asociados a su uso, tal como por manipularlas en instalaciones que no cumplen con requisitos de seguridad industrial o su manejo por parte de personal no capacitado, entre otras razones.

Para mitigar estos efectos, hace más de quince años que Colombia asumió el reto de avanzar en la gestión integral de las sustancias químicas a través de la expedición de normativa y políticas públicas. Sin embargo, estas no han incorporado de manera efectiva la gestión integral del riesgo a través de acciones de recopilación y divulgación de la información; identificación y clasificación de peligros; evaluación y manejo de riesgos e inspección, vigilancia y control (IVC) en las etapas de importación, producción, transporte, almacenamiento, uso, comercialización o distribución y eliminación de las sustancias químicas, de tal manera que se logre prevenir, reducir o controlar las situaciones de riesgo y su materialización en accidentes que ocasionan impactos en la salud y el ambiente.



### 4.3 Marco legal

Tabla 1. Marco legal

MARCO LEGAL	DESCRIPCIÓN
Constitución política de Colombia de 1991	Artículo 25. El trabajo es un derecho y una obligación social y goza, en todas sus modalidades, de la especial protección del Estado. Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas.
Convenio 17 1925	Convenio sobre la indemnización por accidentes de trabajo
Convenio 18 1925	Convenio sobre las enfermedades profesionales
Código Sustantivo del trabajo	La finalidad primordial de este Código es la de lograr la justicia en las relaciones que surgen entre {empleadores} y trabajadores, dentro de un espíritu de coordinación económica y equilibrio social
Resolución 2413 1979	Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción.
Resolución 2400 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Ley 9 1979	a) Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar u mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona a la salud humana; b) Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Convenio 155 1981	Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores
Resolución 2013 1984	Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo (actualmente Comité Paritario de Salud Ocupacional).
Ley 46 1988	por la cual se crea y organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres, se otorga facultades extraordinarias al presidente de la república y se dictan otras disposiciones
Resolución 1016 1989	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Ley 55 1993	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo",
Decreto 1772 1994	"Por el cual se reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales".
Decreto 2644 1994	Por el cual se expide la Tabla única para las indemnizaciones por pérdida de la capacidad laboral entre el 5% y el 49.99% y la prestación económica correspondiente.
Decreto 1834 1994	Por el cual se reglamenta la integración y funcionamiento del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales
Decreto 1973 1995	Por el cual se promulga el Convenio 170 sobre la Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo, adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 25 de junio de 1990.
Resolución 681 1996	Por la cual se adopta el formulario único para la solicitud de reembolso de la EPS a la ARP por concepto de la atención de riesgos profesionales.
Decreto 873 2001	Por el cual se promulga el "Convenio número 161 sobre los Servicios de Salud en el Trabajo", adoptado por la 71a. Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985.

Decreto 2463 2001	Por el cual se reglamenta la integración, financiación y funcionamiento de las Juntas de Calificación de Invalidez.
Decreto 1607 2001	Por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.
Ley 717 2001	Por la cual se establecen términos para el reconocimiento de las pensiones de sobrevivientes y se dictan otras disposiciones.
Ley 696 2001	Por medio de la cual se destinan los recursos excedentes de la vigencia 2000, de la subcuenta de seguros de riesgos catastróficos y accidentes de tránsito del Fondo de Solidaridad y Garantía en salud.
Decreto 1703 2002	Por el cual se adoptan medidas para promover y controlar la afiliación y el pago de aportes en el Sistema General de Seguridad Social en Salud.
Ley 776 2002	Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Decreto 1703 2002	Por el cual se adoptan medidas para promover y controlar la afiliación y el pago de aportes en el Sistema General de Seguridad Social en Salud.
Decreto 2090 2003	Por el cual se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades.
Circular unificada 2004	Circular para Direcciones Territoriales, Juntas de Calificación de Invalidez, Entidades Administradoras de Riesgos Profesionales y Empleadores del Sector Público y Privado.
Resolución 156 2005	“Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones”
Resolución 1401 2007	Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
Resolución 2346 2007	Práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales
Decreto 2566 2009	Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales
GTC 45 2010	Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional
Decreto 1072 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo
Resolución 312 2019	Por la cual se definen los estándares mínimos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST

---

Fuente: elaboración propia

## **5. Metodología**

Para la ejecución de la investigación y la recolección de la información en la compañía Iberplast SAS, se tomaron enfoques mixtos buscando caracterizar la información desde puntos de vista intangibles, así como calculables; se toma como población muestra los procesos de litografía y tapa plástica, teniendo como herramienta de recolección, instrumentos básicos y generosos como lo es la ejecución de encuestas, verificación de los conocimientos propios del personal y la observación. Así, se puede llegar a la caracterización de los procesos y procedimientos asociados, permitiendo la recolección de información con valor agregado para la aplicación de la propuesta.

### **5.1 Enfoque y alcance de la investigación**

#### **5.1.1 Enfoque**

Este proyecto investigativo posee un enfoque cuantitativo, el cual se utilizó para la recolección de información, el análisis de datos y probar hipótesis establecidas previamente, brindando confianza en la medición numérica de las estadísticas, estableciendo exactitud en los resultados de los análisis planteado en la investigación, donde se determinó realizar análisis de resultados de exámenes periódicos (condiciones de salud), inventario de sustancias químicas, hojas de seguridad, indicadores de gestión, índices de accidentalidad.

Los resultados de la investigación cuantitativa se llevaron al software Excel y se realizó el análisis de los procesos para determinar los datos cuantitativos y hacer estudio

de la información recopilada de las diferentes fuentes de información primarias y secundarias.

Básicamente el objetivo del enfoque cuantitativo se encaminó al análisis de toda la información relevante recolectada, y a convertir la información en datos numéricos que facilitaron su estudio y análisis, mediante este tipo de investigación se logró sacar las más provisionales conclusiones sobre cuales aspectos fueron relevantes y cuáles no a lo largo de este proyecto, a partir de diferentes técnicas para recolectar datos en diferentes ramas como la revisión bibliográfica especializada, entrevistas y cuestionarios, observación participante y no participante y seguimiento de casos fielmente para los procesos productivos de tapa plástica y litografía de la empresa Iberplast SAS.

### **5.1.2. Alcance de la Metodología**

Estas herramientas aplican para la recolección de datos del área metálica en su proceso de litografía para la producción de tapa corona y tapa de aluminio, así como la producción de tapa plástica para envases PET.

## **5.2 Población y tamaño de la muestra**

### **5.2.1. Población y Muestra**

Acorde a Kevin Cortes (2015) y Wilfredo Caballero (2009), para la definición de la población muestra, se utilizó un muestreo probabilístico, correspondiente al cálculo del tamaño de la muestra en poblaciones finitas, donde el tamaño de la muestra es el número determinado de sujetos que componen la muestra extraída de una población,

necesarios para que los datos obtenidos sean representativos, cuando se conoce el tamaño de la población total, haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{(E^2(N - 1) + (Z^2 \times p \times q))}$$

Donde;

N= Tamaño de la población

Z = Nivel de confianza

P= Probabilidad éxito

Q= Probabilidad de fracaso

E = Error estimado

Actualmente la empresa Iberplast S.A.S cuenta con 581 empleados distribuidos en las áreas operativas y administrativas, para el caso particular del área de litografía la población objetivo es de 10 (2.3% de la población total) empleados y de tapa plástica es de 31 (7.3% de la población total) empleados, así:



Figura 1. Distribución de la población total de la empresa Iberplast

Fuente: Iberplast SAS.

El gráfico 1 muestra la distribución de la población de la empresa Iberplast, específicamente en los procesos de tapa plástica y litografía donde; I corresponde a la población total de empresa, T, población del proceso de tapa plástica y L, población del proceso de litografía.

En las tablas 1 y 2 se expone la distribución por cargos en los procesos de tapa plástica y litografía:

*Tabla 2. Distribución por cargos en el proceso de litografía*

<b>CARGOS</b>	<b>CANTIDAD EMPLEADOS</b>	<b>%</b>
Auxiliar producción	3	30 %
Técnico litógrafo	4	40 %
Supernumerario no calificado	2	20 %
Supervisor producción	1	10%
Total general	10	100%

Fuente: Iberplast SAS

*Tabla 3. Distribución por cargos en el proceso de tapa plástica*

<b>CARGO</b>	<b>CANTIDAD DE EMPLEADOS</b>	<b>%</b>
Supernumerario no calificado	15	48.3%
Operario de línea nivel II	5	16.2%
Supervisor producción	4	12.9%
Técnico experto	3	9.6%
Auxiliar producción	2	6.4%
Operario de línea	1	3.2%
Coordinador producción	1	3.2%
Total general	31	100%

Fuente: Iberplast SAS

En la tabla 4, se realiza el cálculo del tamaño de la muestra para determinar la población muestra de la presente investigación:

Tabla 4. Cálculo del tamaño de la muestra para los procesos de litografía y tapa plástica

LITOGRAFÍA	TAPA PLASTICA
<p>N= 11</p> <p>Z = 95% (según la tabla de distribución normal corresponde 1.96</p> <p>P= 0.5</p> <p>Q= 0.5</p> <p>E = 0.04</p> <p>Aplicando fórmula:</p> $n = \frac{1.96^2 \times 10 \times 0.5 \times 0.5}{((0.04^2 \times (10 - 1) + (1.96^2 \times 0.5 \times 0.5))}$ $n = \frac{9.604}{0.9748}$ <p><b>n = 9.8522 aprox 10</b></p> <p>Análisis: Como es un grupo de población tan pequeña, si se quiere tener un 95% de confiabilidad se debe aplicar los instrumentos de recolección de información al 100% de la población.</p>	<p>N= 31</p> <p>Z = 95% (según la tabla de distribución normal corresponde 1.96</p> <p>P= 0.5</p> <p>Q= 0.5</p> <p>E = 0.04</p> <p>Aplicando fórmula:</p> $n = \frac{1.96^2 \times 31 \times 0.5 \times 0.5}{(0.04^2 \times (31 - 1) + (1.96^2 \times 0.5 \times 0.5))}$ $n = \frac{29.7724}{1.0084}$ <p><b>n = 29.52 aprox 30</b></p> <p>Análisis: Para tener un 95% de confiabilidad y un margen de error del 4% se debe aplicar instrumentos de recolección de información a 30 personas del grupo de población.</p>

Fuente: elaboración propia

### 5.3 Instrumentos de recolección de información

A continuación, se establecen las técnicas empleadas para recolectar información en el desarrollo de esta investigación:

- Encuesta: constituyo una búsqueda sistemática de información en la que se preguntó a los trabajadores sobre los datos que deseaban obtener, y posteriormente reunir estos datos individuales. Con esta técnica se utilizaron preguntas interrogativas, las cuales se aplicaron al personal de los procesos seleccionados, con el fin de conocer hechos específicos que proporcionaron información objetiva acerca de la problemática

estudiada, para lograr un mejor análisis de la encuesta, los resultados se guardaron en un archivo en Microsoft Excel con una macro generada, donde la información fue tabulada y graficada para luego, por parte de los integrantes de la investigación, realizar el respectivo análisis y las conclusiones para la investigación.

- Observación, este método se realizó mediante dos tipos de observación la directa e indirecta. La observación directa permitió recolectar información relevante del proceso de estudio mediante una lista de chequeo, con la cual se registraron detalladamente características de la área estudiada acerca del comportamiento y de los trabajadores definidos en la población muestra, con la observación indirecta se logró obtener información no observable directamente, dicha información se obtuvo mediante declaración verbales con ayuda de una diálogos directos con personas que intervinieron en la investigación.
- Lista de chequeo: Fue un documento documentos de gran utilidad y se empleó para la ejecución del diagnóstico situacional para identificar las medidas de intervención sobre el riesgo químico existentes, fueron de elaboración propia y se fundamentaron en las hojas de seguridad de las sustancias químicas y se aplicó bajo un proceso de observación directa sobre los dos procesos de tapa plástica y Litografía.
- Recolección de información a través de fuentes secundarias internas y externas, el propósito principal de esta técnica fue identificar aquellos factores y elementos más relevantes de este proceso investigativo, se revisó la información bibliográfica y se realizaron las solicitudes pertinentes con la empresa Iberplast con el objetivo de indagar sobre el proceso de interés y poder tener acceso a la información relevante para el presente proyecto.



## **6. Metodología**

### **6.1 Procesos de tapa plástica y litografía y medidas de intervención actuales**

La descripción de los procesos se llevó a cabo a través de recolección de información con fuentes primarias internas representadas por parte de la colaboradora en misión de la compañía y personal profesional del área de la empresa Iberplast, adicional se tuvo en cuenta la documentación oficial del Sistema de Gestión de Calidad donde describe los procesos citados como se evidencia a continuación:

#### **6.1.1. Tapa plástica**

Proceso mediante el cual se realiza la fabricación de tapa plástica usada para el envase de bebidas alimenticias siguiendo la secuencia: inicialmente se genera una orden de producción, donde se determina el diseño del producto a fabricar, después se realiza el alistamiento de Gaylord (recipiente de forma cúbica que contiene polipropileno en forma de pellet), seguidamente se alista Masterbatch (pigmento usado para dar la coloración a la tapa acorde a la orden de producción). Inmediatamente después el polipropileno y el Masterbatch son succionados por unas mangueras que alimentarán las compresoras (máquina encargada de la fabricación de la tapa), estos dos componentes pasan por unos tornillos extrusores, donde se mezclarán para tener como resultado el componente principal de la tapa, a continuación, pasan, por un proceso de inyección, donde dependiendo la orden de producción, serán inyectadas acorde al molde destinado, luego, sale la tapa inyectada y pasa por unos rieles donde el sistema visión (sistema que por medio de paneles fotográficos determina la conformidad de la tapa) segrega las tapas conformes de las no conformes,

finalmente se procede a proceso de empaque para continuar con la impresión del diseño de la tapa.

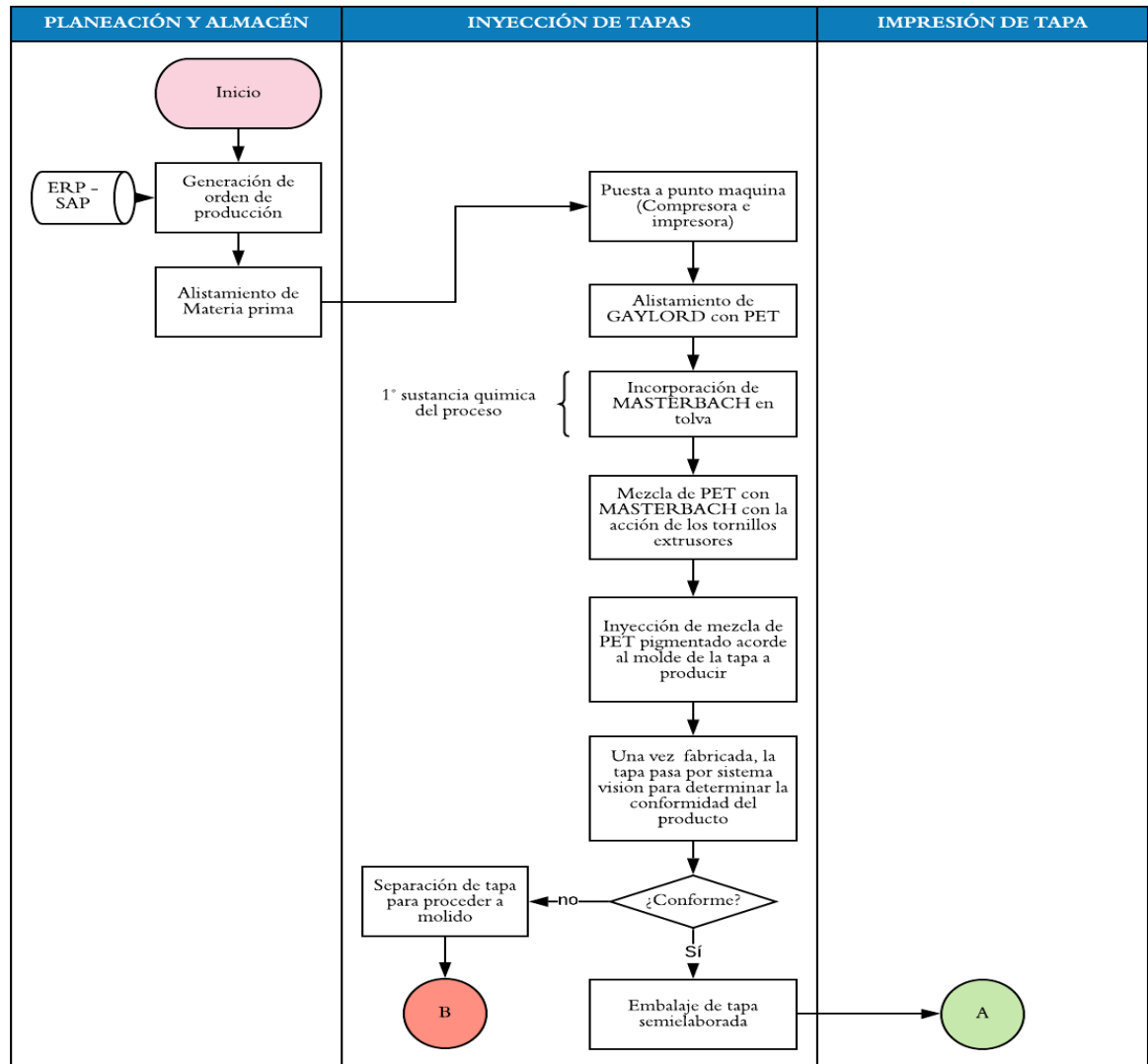


Figura 2. Flujograma procedimiento tapa plástica  
Fuente: Elaboración propia

### 6.1.1.1. Impresión de tapa plástica

Una vez realizado el procedimiento de fabricación se procede a realizar la impresión de esta como se expone en el siguiente procedimiento: inicialmente se alimenta tolva de las impresoras con la cantidad de tapas estimadas acorde a la capacidad instalada de la máquina, estas pasan por banda transportadora hasta llegar a horno con exposición a gas

propano, para realizar apertura de poros, continuamente procede a pasar por el proceso de impresión, el proceso de alimentación de los rodillos con tinta, la realiza el operario con una espátula y aplicación directa a los mismos, elementos de protección utilizados, guantes de nitrilo desechable sin polvo, la tapa continúa por la banda transportadora y es sometida a un proceso de curado con rayos UV, Finalmente, procede a realizar empacada y demarcada con los requerimientos de producción.

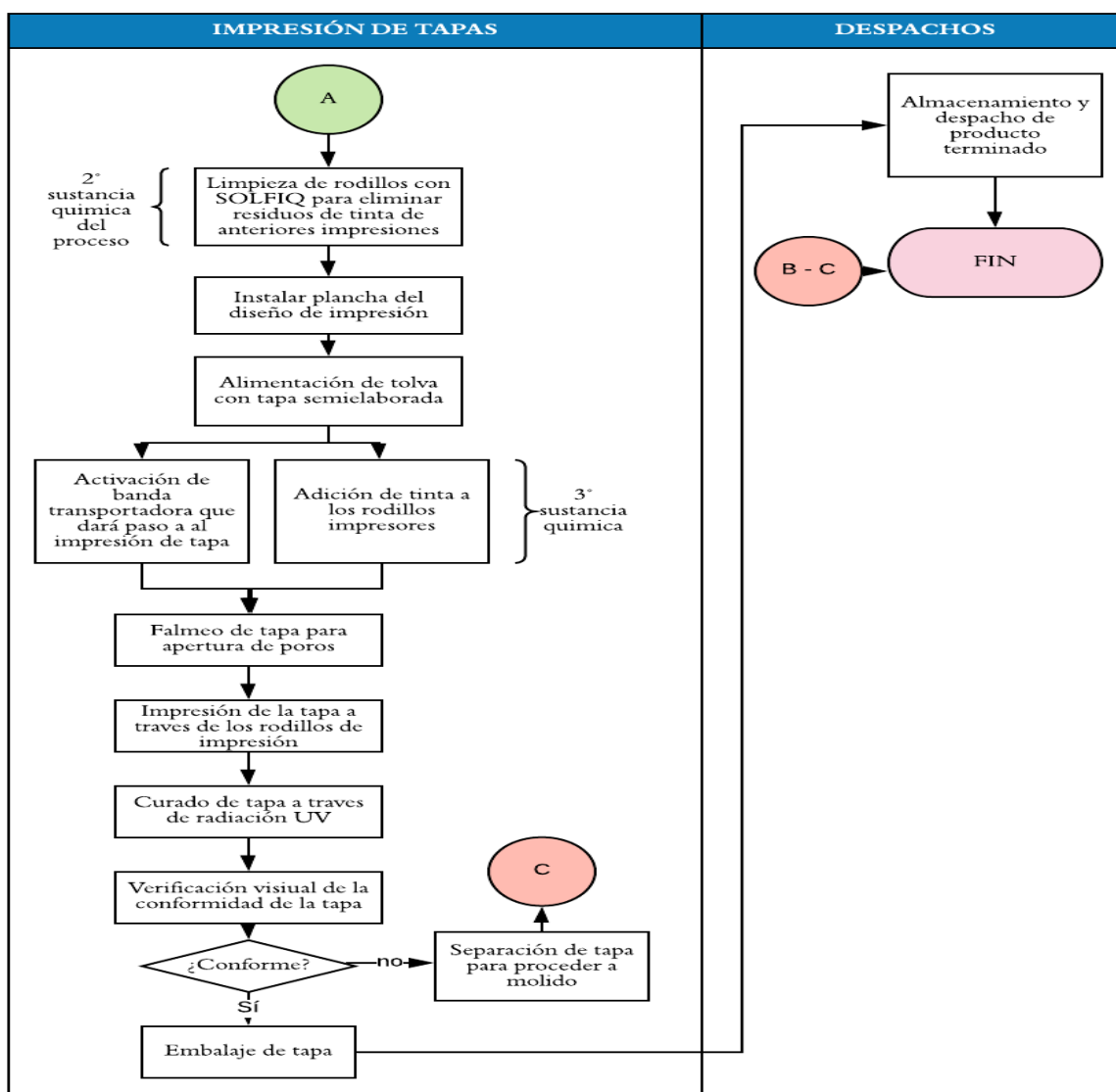


Figura 3. Flujograma proceso de impresión de tapas plásticas  
Fuente: Elaboración propia

### **6.1.2. Litografía**

La descripción de este proceso se realizó con el documento NO 44046 Procedimiento para almacenamiento, manipulación y montaje de rodillos anilox de litografía –Iberplast y observación directa del proceso, a continuación, el proceso: primero se genera una orden de producción, donde se determina el diseño del producto a fabricar, en el caso de los procesos litográficos se habla de planchas, seguidamente se realiza el alistamiento y puesta a punto del horno litográfico, continuamente, se procede a la instalación de los rodillos necesarios para la aplicación de laca, barniz o base, con la ayuda de un montacargas y teniendo en cuenta todos los acoples de seguridad, se procede a abastecer el horno con el paquete de lámina referida en la orden de producción.

Después se realiza la aplicación de barniz directamente en el rodillo. Se debe tener en cuenta que en esta actividad se realiza con el alistamiento del envase que contiene el barniz el cual pasa por medio de una manguera directamente al rodillo, hay un equipo de recirculación del sustrato que está expuesto al aire libre, los elementos de protección personal utilizados en esta sección son guantes de látex, de nitrilo y respirador media cara con filtro para vapores orgánicos, después se activa el equipo de succión de láminas y se inicia el proceso de recubrimiento de estas con el sustrato específico, a continuación, se realiza la impresión de la plancha sobre la lámina con recubrimiento.

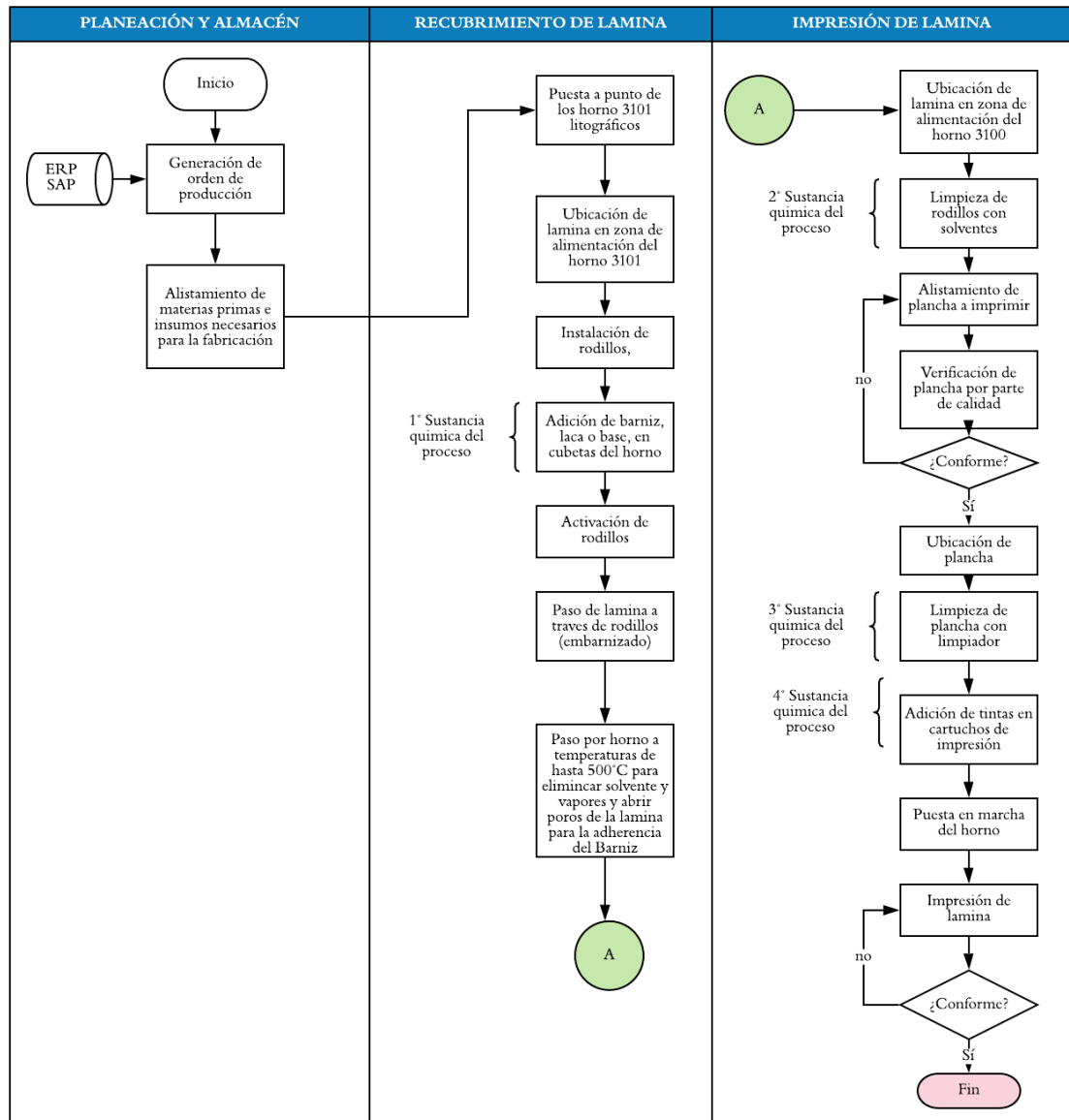


Figura 4. Flujograma proceso de Litografía

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.3. Diagnóstico medidas de prevención del riesgo químico existentes

El desarrollo de esta fase se efectuó mediante un diagnóstico situacional, herramienta que permitió identificar, analizar y caracterizar las necesidades del comportamiento y desempeño de los procesos seleccionados y su población, las actividades comprendieron el levantamiento organizado y participativo de la información, y el análisis de las

determinantes más relevantes que fueron insumos para la identificación de problemas, lo anterior siguiendo lineamientos del instructivo para la elaboración del diagnóstico situacional del Ministerio de Salud de Quito (2013)., el Estudio de evaluación y diagnóstico situacional de los servicios de tratamiento al consumidor de sustancias psicoactivas en Colombia (2016), la Guía conceptual y metodológica para la construcción del ASIS de las Entidades Territoriales (2014).

En la recolección de información se tuvo en cuenta el informe de las evaluaciones de compuestos orgánicos volátiles que se llevó a cabo en la compañía, en el año 2019 donde se expuso que, para el proceso de litografía, se encontró en una de las muestras ante una aparente exposición alta al percloroetileno (240.67% del TLV-TWA concentración media ponderada permitida para 40 horas de exposición a la semana) y al tolueno (1659.5% del TLV-TWA), lo cual potencialmente puede conllevar a daños a la salud.

De igual manera en el informe se evidenció que en todos los muestreos y procesos incluyendo los objeto de este estudio se detectó la presencia de compuestos cancerígenos como el benceno, el cual aunque con un porcentaje inferior del 50% del TLV-TWA en todos los casos, se encontró presente en la actividad por lo cual en el informe se sugirió establecer medidas preventivas, citando el mismo documento, en este se identificaron las posibles afectaciones a la salud del benceno especificando que; una breve exposición (5-10 minutos) a niveles muy altos en el aire (10.000-20.000 ppm) puede causar la muerte, este compuesto orgánico volátil produce alteraciones en la sangre, la exposición prolongada al compuesto puede causar cáncer de los órganos que forman la sangre, y también puede ser perjudicial para los órganos reproductivos.

En las recomendaciones específicas en el caso de los disolventes del grupo BTEX (Benceno, Etilbenceno, Tolueno y Xileno), en controles de eliminación y sustitución se sugirió tomar todas las medidas preventivas razonablemente factibles para eliminar o reducir el riesgo al mínimo dadas las características los agentes cancerígenos de sustancias como el benceno donde no existen exposiciones seguras, en control de ingeniería el estudio recomendó emplear sistemas de ventilación y extracción más eficientes aplicando los requisitos técnicos (caudales, velocidad del aire entre otros), en controles administrativos se sugirió realizar mediciones periódicas de la concentración de COV'S en el aire con el fin de identificar sitios de trabajo contaminados, así mismo efectuar una vigilancia específica de la salud de los trabajadores ante las diversas formas de exposición ocupacional a los BTEX, en especial teniendo en cuenta que algunas sustancias están clasificadas como cancerígenas, igualmente el estudio sugirió verificar la existencia y aplicación de procedimientos y prácticas de trabajo con químicos, así como el cumplimiento por parte de la organización de la normatividad nacional e internacional aplicable al uso de químicos (Convenio 170 OIT sobre seguridad en el uso de químicos en el trabajo), también se recomendó realizar inspecciones periódicas programadas utilizando listas de comprobación, verificar el mantenimiento del orden y aseo en las diferentes áreas de trabajo, en especial aquellas con presencia de químicos, establecer programas de educación para los trabajadores, orientado a la ejecución segura de su trabajo, conocimiento del riesgo, normas de higiene y seguridad ocupacional, el manejo de emergencias.

En relación con los elementos de protección personal en el estudio se recomendó un programa de protección respiratoria, en el cual se incluyan aspectos tales como la

realización de pruebas técnicas de ajuste para verificar la adecuación del tamaño y el confort del trabajador usuario, la instrucción a los trabajadores sobre el uso y mantenimiento adecuado y la importancia de los respiradores, incluyendo sesiones prácticas, igualmente identificar y seleccionar elementos de protección personal que garanticen la reducción efectiva de los niveles de exposición, inclusión de las valoraciones y exámenes médicos para identificar posibles restricciones en el uso de los respiradores.

Para el caso de los BTEX la evaluación sugirió que en la exposición ocupacional ante vapores orgánicos se suministren elementos de protección respiratoria que posean el etiquetado de aprobación NIOSH/MSHA (National Institute Occupational Safety and Health/Mine Safety and Health Administration), también que los filtros para vapores orgánicos del tipo BTEX, sean sustituidos siempre que se deterioren o cuando se ha cumplido el tiempo de servicio, respetando los criterios y frecuencia de recambio establecidos en el programa de protección respiratoria de la empresa. El informe propuso que en la selección de guantes se apliquen los criterios de la OIT y la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados (GATISO-BTX-EB), en el uso de mono gafas o gafas de seguridad, se cumplan con normas internacionales de protección ANSI Z87-1.

En segunda instancia se consideró como fuente de información el informe de concentraciones de químicos en el ambiente de trabajo la exposición ocupacional a vapores de formaldehído, solventes (aromáticos y alifáticos) y humos metálicos de soldadura, realizado por la ARL Sura a la compañía en el año 2019, dentro de los hallazgos más relevantes identificados el estudio evidencio una exposición alta y muy



alta a formaldehído en los procesos de impresión y litografía, al mismo tiempo para este último proceso se encontró concentraciones de tolueno superiores al valor TLV TWA (58.9 mg/m<sup>3</sup> para 48 horas semanales), por tanto, la exposición a esta sustancia se consideró como muy alta. Dentro de las recomendaciones proporcionadas por el estudio se evidenciaron las siguientes, en controles de sustitución se sugirió el uso de tintas libres de sustancias carcinogénicas como el formaldehído y el benceno, en controles de ingeniería se recomendó estudiar la posibilidad de instalar sistemas de extracción localizado exhaustivo en las secciones donde se generan vapores orgánicos, en relación a equipo o elementos de protección personal se sugirió el uso obligatorio y permanente de protección personal respiratoria para vapores orgánicos (para aromáticos y formaldehído) y validar con el proveedor de elementos de protección personal respiratorio debido a que en el informe se evidencio uso de protección respiratoria no apropiadas al punto de considerarse obsoletas y practicas inadecuadas en el uso y manejo de EPP para la ejecución de las actividades, adicional el documento resalto la importancia de que los protectores respiratorios cuenten con aprobación NIOSH/MSHA, igualmente recomendó dar a los trabajadores las instrucciones sobre cuándo y dónde se deben usar los elementos de protección respiratoria así como sobre la forma de colocárselos correctamente y de cómo realizar el mantenimiento, así mismo realizar inspecciones periódicas a los mismos.

En el resumen ejecutivo de condiciones de salud de la empresa Iberplast correspondiente al periodo de junio de 2018 a junio de 2019 de los exámenes médicos periódicos ocupacionales enfocados en detectar y evaluar los efectos que sobre la salud presentan los diferentes factores de riesgo a los cuales se encuentran ocupacionalmente

expuestos los trabajadores, se identificaron las siguientes recomendaciones y factores relevantes que contribuyeron en el diagnóstico, debe tenerse en cuenta que este informe da cuenta de las condiciones de salud de toda la población trabajadora de la compañía Iberplast, sin embargo para esta investigación se consideró un insumo fundamental para el cumplimiento del proyecto, de acuerdo al uso Elementos de Protección Personal (EPP), ciento trece (113) trabajadores refirieron hacer uso de ellos para el desarrollo de sus funciones, sin embargo se recomendó hacer actividades de seguimiento para velar por el uso adecuado del mismo, así como capacitaciones en prevención si no se usan los elementos de protección personal adecuadamente.

De acuerdo con la población evaluada en el informe se evidencio que cuarenta y cuatro (44) trabajadores indicaron haber sufrido un accidente laboral en la empresa Iberplast, y de momento en la compañía hay cinco (5) empleados en quienes ya se les ha diagnosticado una enfermedad laboral por parte de la ARL.

En relación con exámenes de espirometría de los ochenta y un (81) trabajadores evaluados, se logró establecer que una (1) persona que labora en el área operativa presenta una función pulmonar con patrón restrictivo leve, por lo que se sugirió evitar exposición abrupta a cambios de temperatura y cubrir nariz y boca en espacios con polvo o material particulado o sustancias químicas, se recomendó mantener y promover el uso correcto de elementos de protección personal, debido a los riesgos a los cuales se encuentra enfrentada la población trabajadora y que sean inherentes a su labor.

En lo que a patologías respiratorias respecta, el documento dio cuenta de cuatro (4) hallazgos, donde la rinitis alérgica es la más sobresaliente con tres (3) casos y con

una proporción del 0.91% del total de la población valorada. Como recomendaciones prácticas en las personas con predisposición a padecer trastornos respiratorios se sugirió evitar exposición innecesaria a polvo y los cambios abruptos de temperatura sin cubrir nariz y boca y controles periódicos en la EPS.

Aunque la mayoría de las patologías diagnosticadas en el informe de condiciones de salud correspondieron a origen común, se recomendó continuar realizando prevención y promoción en la empresa para estos casos, al igual que campañas educativas por medio de charlas, conferencias o talleres que concienticen a los trabajadores sobre el daño originado por el cigarrillo, sus consecuencias en el organismo y la importancia de mantener estilos de vida saludable, como los relacionados con la nutrición y la realización de actividades deportivas. Se recalco utilizar elementos de protección respiratoria en los casos en los donde haya exposición a factores de riesgo respiratorio.

En relación al análisis de los indicadores del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo correspondientes al periodo de enero a diciembre de 2019, la frecuencia de accidentalidad en Iberplast tuvo un promedio de 0.69 % es decir que por cada cien (100) trabajadores que laboraron en el mes, se presentaron 0.69 accidentes de trabajo, en la severidad de accidentalidad en el año se encontró que por cada cien (100) trabajadores en el mes, se perdió un promedio de 9.8 días por accidente de trabajo.

En la incidencia de enfermedad laboral la matriz de indicadores da cuenta de que se presentaron 0 nuevos casos de enfermedades laborales, sin embargo, en la prevalencia de enfermedad laboral se expuso que por cada 100.000 trabajadores existieron en

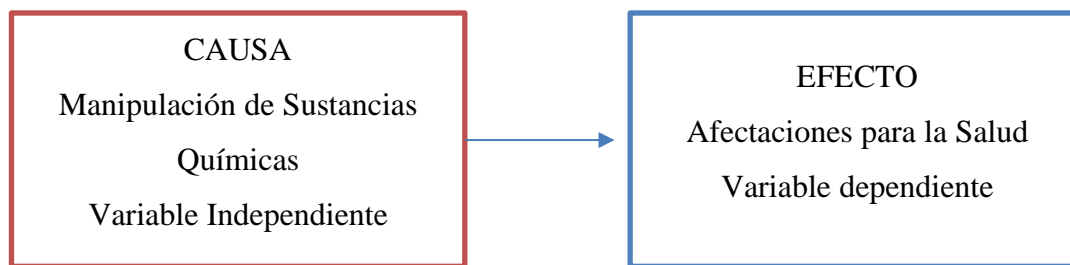
promedio 726.3 casos de enfermedad laboral en el periodo del 2019 relacionados con hipoacusia y desordenes musculo esqueléticos.

## **6.2. Caracterización de las sustancias químicas y sus posibles afectaciones a la salud**

Esta fase representó uno de los elementos fundamentales de esta investigación, el objetivo general dio cuenta de esto, esta fase se desarrolló con visitas a la empresa Iberplast y con acompañamiento del personal encargado, lo anterior permitió conocer las sustancias químicas utilizadas para los procesos productivos específicos seleccionados para este proyecto, una vez se tengan identificaron las sustancias químicas, se realizó un procesos investigativo con fuentes de información secundarias externas, representadas en fichas técnicas u hojas de seguridad donde se identificó las posibles afectaciones a la salud, no obstante en el proceso de esta búsqueda se incluyó todos los artículos científicos, referencias validadas y demás fuentes que contribuyeron a abarcar y consolidar una base sólida para esta investigación. La herramienta que se utilizó para esta investigación procede del libro Sampieri en la generación de modelos investigativos y experimentales, por eso se recreó el siguiente suceso:

- **Hipótesis Descriptiva:** Las sustancias químicas empleadas en los procesos de litografía y tapa plástica de la empresa IBERPLAST generan afectaciones para la salud.

- **Definición de Variables:**



*Tabla 5. Variables*

<b>Variables independientes</b>	<b>Variables Dependientes</b>
Tintas	Dermatitis
Solventes	Irritación
	Alergias

**Fuentes de información primaria para variable independiente**

- Normas de operación donde indica las tintas, los alcoholes y solventes a usar
- Entrevista con el ingeniero encargado del proceso
- Observación del proceso

**Fuentes de información secundaria para variable dependiente**

- Fichas técnicas de las sustancias químicas
- Mediciones higiénicas de los procesos caso de estudio

**6.3. Propuesta de medidas de intervención temprana posibles para el riesgo químico en los procesos de litografía y tapa plástica**

Con este capítulo se crea el final del procedimiento planteado en este proyecto, en las fases previas se fundamentó y se consolidó la información y las herramientas necesarias para determinar las medidas de mitigación del riesgo químico presente en los procesos de tapa plástica y litografía, que no están establecidas en la empresa Iberplast, o que su aplicación carecía de eficiencia para controlar el riesgo.

Partiendo de los hallazgos encontrados en las fases previas a la presente se propone a la empresa Iberplast las siguientes medidas de intervención:

- Sustitución u homologación de las sustancias químicas peligrosas Anexo A.
- Implementación del procedimiento para el uso y mantenimiento de elementos de protección personal. Anexo B.
- Uso de los elementos de protección personal para la exposición al riesgo químico en procesos de Litografía y tapa plástica, según la matriz de EPP. Anexo C.
- Ejecución del plan de capacitación. Anexo D.

#### **6.4. Análisis de la información**

**Encuesta:** Se aplicó bajo el formato Anexo F Formato de encuesta, esta información se tabula y gráfico usando como herramienta un archivo en Microsoft Excel con una macro generada para guardar la información, y cuyo resultado se muestra a continuación.

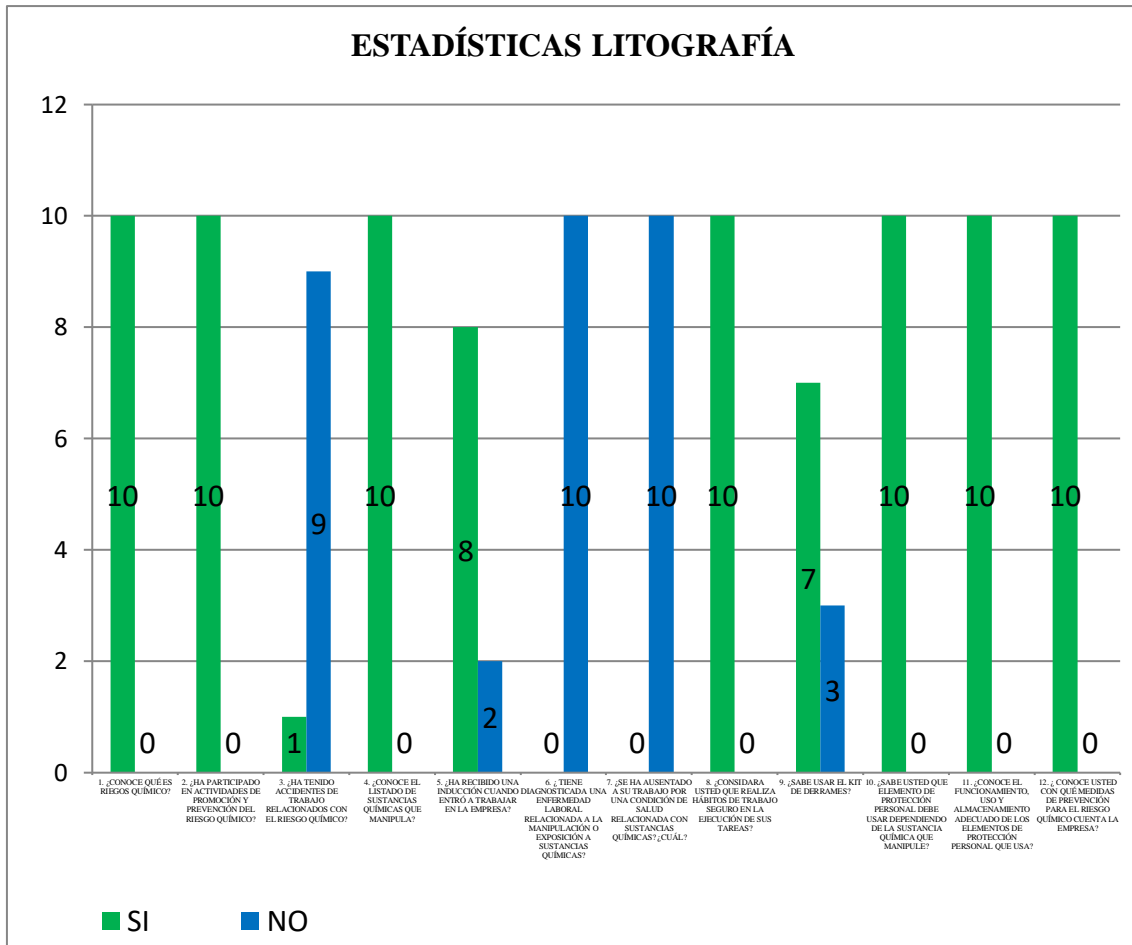


Figura 5. Estadísticas Litografía

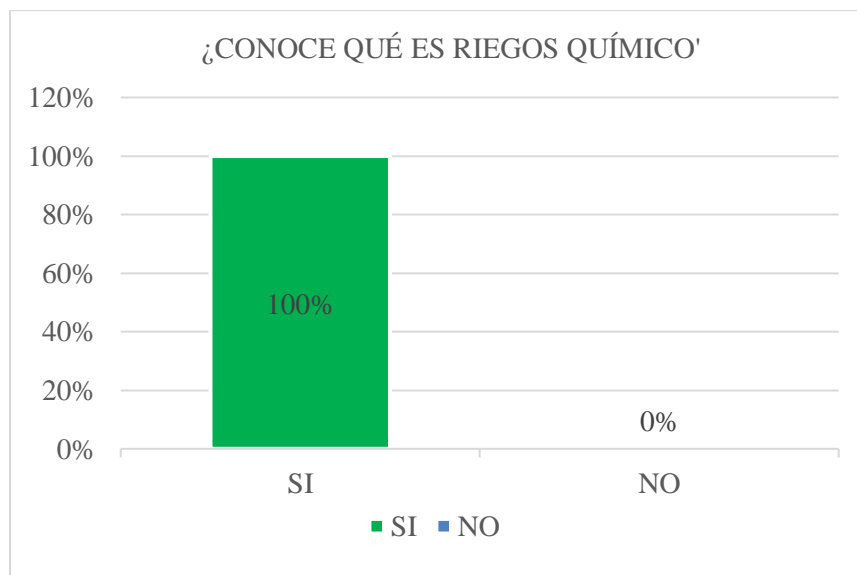
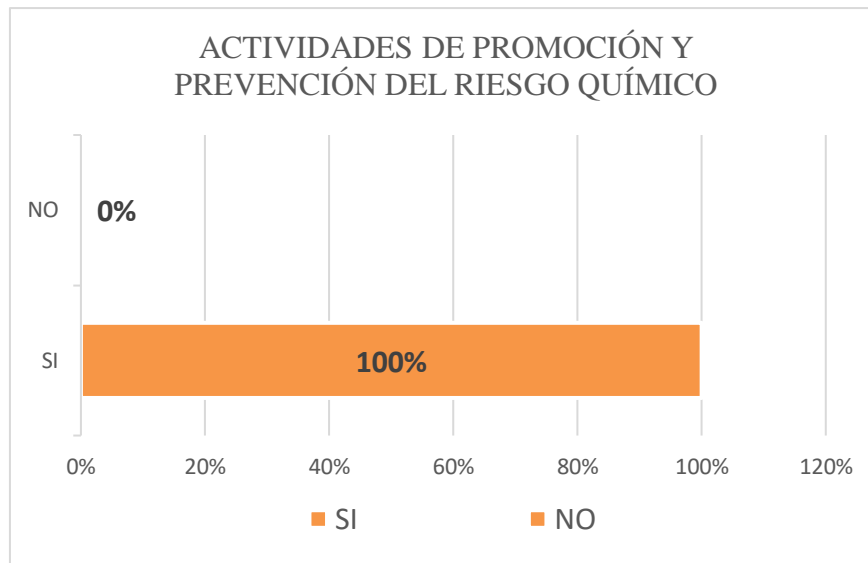


Figura 6. ¿Conoce qué es riesgo químico?



*Figura 7. Actividades de Promoción y Prevención del Riesgo Químico*

El 100 % de los operarios encuestados para el proceso de litografía afirmaron conocer los riesgos a los que están expuestos, afirmación que llegó a ser contradictoria al momento de realizar la revisión de los informes de evaluaciones higiénicas ya que se evidenciaron malas prácticas de trabajo seguro, que consecuentemente si se conociera el riesgo al que se está expuesto las actividades en el trabajo se ejecutarían de manera más segura con el fin de mitigar el riesgo.

Con la figura 7, se pudo conocer en términos generales que la organización encamina sus actividades de promoción y prevención en seguridad y salud en el trabajo sobre riesgos a los cuales están expuestos sus trabajadores en el caso puntual para el riesgo químico, debido a que con el cuestionario se logró identificar la participación de los trabajadores en estas actividades, sin embargo esta se considera una evaluación general que no garantiza que las actividades de sean suficientes o apropiadas para intervenir asertivamente en el control del riesgo químico.





Figura 8. ¿Ha tenido accidentes de trabajo relacionados con el riesgo químico?

En la compañía Iberplast se ha presentado 1 accidente de trabajo relacionado con el riesgo químico para el proceso de litografía, que equivale el 10 % del personal encuestado, aunque no se conoció detalles específicos del siniestro es importante ejecutar lecciones aprendidas eficientes dada las naturalezas de las sustancias químicas con potencial de causar efectos adversos sobre la salud de la población trabajadora.



Figura 9. ¿Conoce el listado de sustancias químicas que manipula?

Aunque con la figura 9 se conoció que el 100% de la totalidad de la muestra para el proceso de litografía conoce el listado de sustancias químicas que se manejan, no se considera información concluyente para evaluar el conocimiento con relación al uso, manejo, o elementos de protección personal para realizar la manipulación correcta, disposición y cómo actuar ante una situación de emergencia.



Figura 10. ¿Recibió una inducción cuando entró a trabajar en la empresa?

De acuerdo con la figura 10, el porcentaje más representativo con un 80 % del personal encuestado confirma haber recibido inducción en el proceso de litografía para poder desarrollar las actividades, el 20 % informó no haber recibido la capacitación, de acuerdo con los resultados obtenidos se pudo identificar que aunque en mayor proporción los trabajadores del proceso recibieron inducción, existió un porcentaje que informó no haberla recibido, dentro del SG-SST se debe garantizar que toda la población trabajadora reciba inducción al cargo ya que esta actividad es fundamental para contextualizar al trabajador en las actividades que debe desarrollar y los riesgos que estará expuesto y cuáles serán las medidas de control a implementar para ejecutar un trabajo seguro y prevenir accidentes y enfermedades laborales.



Figura 11. ¿Tiene diagnosticada una enfermedad laboral relacionada a la manipulación o exposición a sustancias químicas?

En el proceso de litografía no se diagnostica enfermedades laborales relacionada a la manipulación de sustancias químicas que son utilizadas en el proceso.



Figura 12. ¿Se ha ausentado a su trabajo por una condición de salud relacionada con sustancias químicas?

Los trabajadores del proceso de litografía en un 100% afirmaron que no se han ausentado de su trabajo por alguna condición de salud relacionada con sustancias químicas,

sin embargo, es importante que los trabajadores se realicen exámenes periódicos y establecerlos en el profesiograma, con el fin de controlar y mitigar enfermedades laborales, y prevenir la ausencia laboral.



Figura 13. ¿Considera usted que realiza hábitos de trabajo seguro en la ejecución de sus tareas

El 100 % del personal operativo del proceso de litografía afirma realizar sus labores teniendo hábitos de trabajo seguro, y el 4% no realiza sus actividades con hábitos seguros.

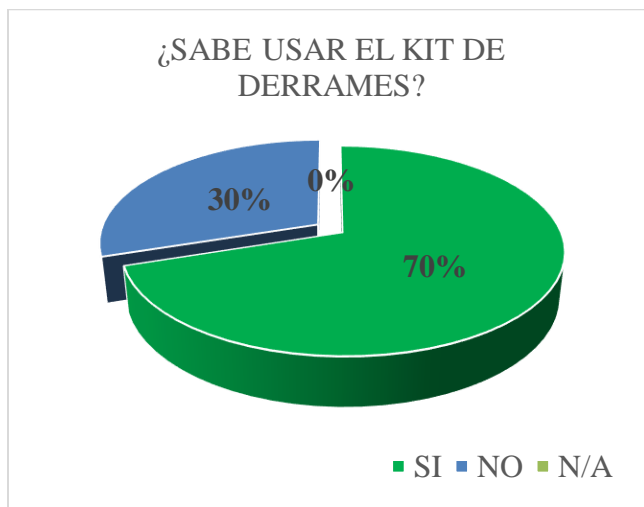


Figura 14. ¿Sabe usar el kit de derrames?

El 70 % de los involucrados del proceso de litografía están capacitados en el manejo del kit de derrames que será utilizado en el momento de presentarse una emergencia por derrame de sustancias químicas, el 30 % de los involucrados no tienen conocimiento del uso del kit de derrame.



Figura 15. ¿Sabe usted que elemento de protección personal debe usar dependiendo de la sustancia química que manipule?

El 100 % del personal que interviene en el proceso de mencionan tener conocimiento en el uso de los EPP de acuerdo con la sustancia química que manipulan, aunque dentro del proceso de observación directa de los empleados durante su jornada laboral se logró evidenciar que gran parte de ellos no utilizan los EPP y quienes lo hacen lo hacen de forma incorrecta.



Figura 16. ¿conoce el funcionamiento, uso y almacenamiento adecuado de los elementos de protección personal que usa?

El 100 % de los empleados si cuenta con el conocimiento de funcionamiento y almacenamiento de los EPP, pero se evidencia que por ejemplo en el caso de los tapabocas con filtro se estaban utilizando de forma incorrecta.



Figura 17. ¿Conoce usted con qué medidas de prevención para el riesgo químico cuenta la empresa?

Dentro de las 24 personas en cuentas, todas mencionan tener conocimiento de las medidas de prevención que tiene Iberplast para el riesgo químico. Aunque dentro de esta

misma encuesta aplicada el personal informo no conocer el uso del kit de derrames, elemento fundamental para la atención de emergencia por derrame químico.

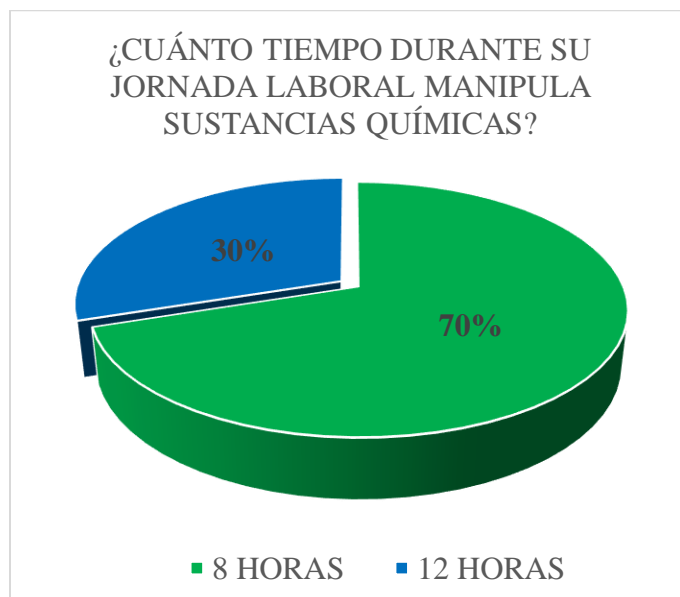


Figura 18. ¿Cuánto tiempo durante su jornada laboral manipula sustancias químicas?

Es importante revisar los horarios laborales con los que se encuentran laborando el personal debido a que el 30 % de los encuestados mencionan estar expuesto durante 12 horas al riesgo químico elevando la probabilidad de desarrollar alguna patología referente al riesgo químico y, además superando la cantidad de horas diarias permitidas por el código sustantivo de trabajo.

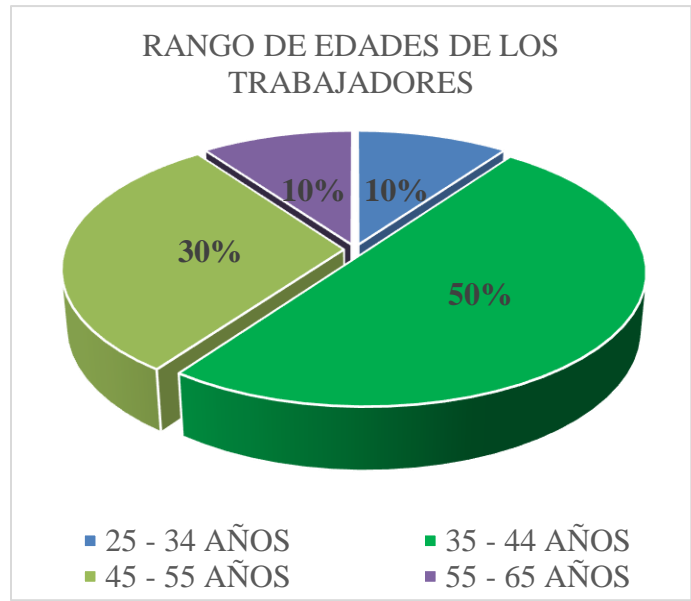


Figura 19. Rango de edades de los trabajadores

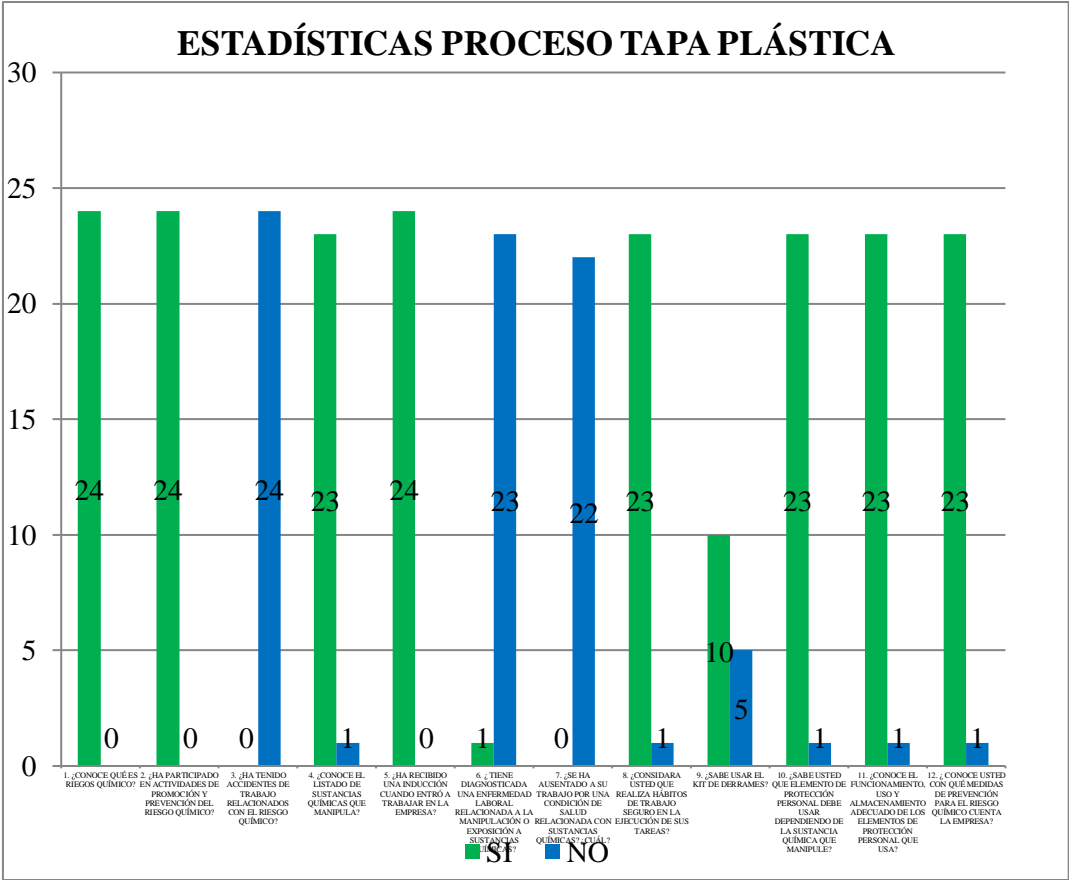


Figura 20. Estadísticas proceso tapa plástica





Figura 21. ¿Conoce qué es riesgos químicos?

El 100 % de los operarios encuestados para el proceso de tapa plástica mencionaron conocer los riesgos a los que están expuestos, afirmación que llegó a ser contradictoria al momento de realizar la revisión de los informes.



Figura 22. ¿Ha participado en actividades de promoción y prevención del riesgo químico?

Con la figura 22, se pudo conocer en términos generales que la organización encamina sus actividades de promoción y prevención en seguridad y salud en el trabajo sobre riesgos

a los cuales están expuestos sus trabajadores en el caso puntual para el riesgo químico, dando un 100% de efectividad en sus actividades.



Figura 23. ¿Ha tenido accidentes de trabajo relacionados con el riesgo químico?

En la compañía Iberplast no se han generado accidentes de trabajo relacionados con el riesgo químico para el proceso de tapa plástica, información que concuerda con los datos suministrados con los datos suministrado, donde no se presentan accidentes por este riesgo químico, sin embargo, es necesario ejecutar actividades de trabajo seguro.



Figura 24. ¿Conoce el listado de sustancias químicas que manipula?

El 96% de la totalidad de la muestra conoce el listado de sustancias químicas que se manejan en el proceso de tapa plástica, mientras el 4% informa no tener conocimientos sobre el listado de sustancias químicas del proceso. No obstante, para llegar a evaluar de forma correcta el conocimiento que tiene cada empleado es necesario llevar a cabo una evaluación más específica.



Figura 25. ¿Ha recibido una inducción cuando entró a trabajar en la empresa?

Todo el personal encuestado confirma haber recibido inducción en el proceso de tapa plástica para poder desarrollar las actividades del proceso de tapa plástica, sin embargo, es importante velar por el cumplimiento de realizar reinducción una vez al año y cumplir con el cronograma de capacitación estipulados dentro del sistema de seguridad y salud en el trabajo.

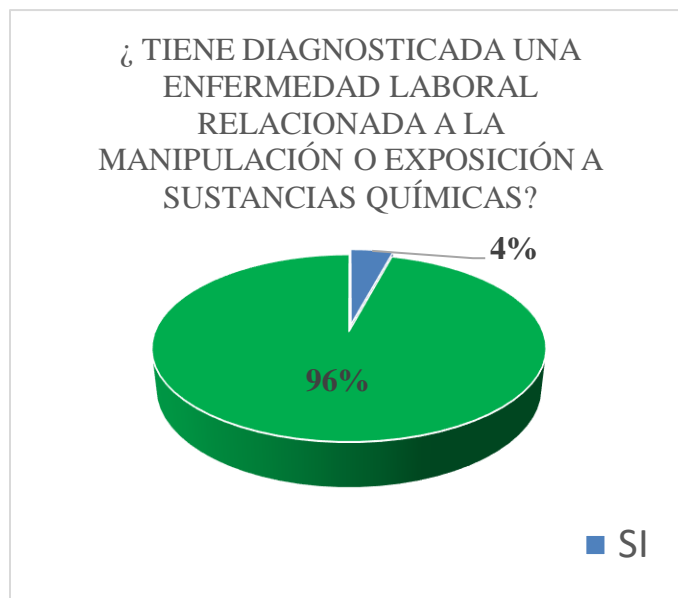


Figura 26. ¿Tiene diagnosticada una enfermedad laboral relacionada a la manipulación o exposición a sustancias químicas?

En el proceso de tapa plástica se diagnostica que el 4% del personal cuenta con una enfermedad laboral relacionada a la manipulación de sustancias químicas que son utilizadas en el proceso, y un 96 % no están diagnosticados con enfermedad laboral por manipulación de sustancias químicas, el 4% hace referencia a una empleada el cual menciona tener una patología por asma que siempre ha sido tratada por su EPS como una enfermedad de origen común.



Figura 27. ¿Se ha ausentado a su trabajo por una condición de salud relacionada con sustancias químicas? ¿cuál?

El 92% de la totalidad de la muestra afirma que no se ha ausentado del trabajo a causa de presenta una condición de salud relacionada con manejo de sustancias químicas, el 8% restante se han ausentado por condiciones de salud relacionada con alergias, a estas dos personas se deberá realizar un seguimiento más exhaustivo con el fin de determinar cuál de las sustancias o componentes de las misma están afectando a los trabajadores.



Figura 28. ¿Considera usted que realiza hábitos de trabajo seguro en la ejecución de sus tareas?

Aunque la mayor proporción del personal respondió que llevan a cabo prácticas de trabajo seguro, se ha logrado evidenciar a través de la observación directa que por el contrario es mayor la cantidad de personas que no ejecutan actividad de trabajo seguro.

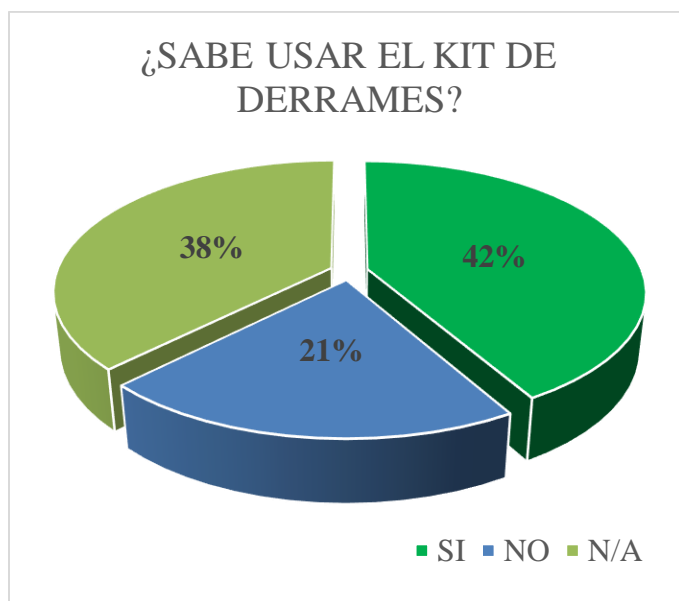


Figura 29. ¿Sabe usar el kit de derrames?

El 42 % de los operarios del proceso de tapa plástica están capacitados en el manejo del kit de derrames que será utilizado en el momento de presentarse una emergencia por derrame de sustancias químicas, el 21 % de los involucrados no tienen conocimiento del uso del kit de derrame, el 38 % menciona no tener necesidad de saber el manejo del kit de derrames, una vez desarrollado este trabajo de investigación se ve la necesidad que todo el personal cuente con el conocimiento del uso adecuado del uso de los elementos de atención a emergencias.

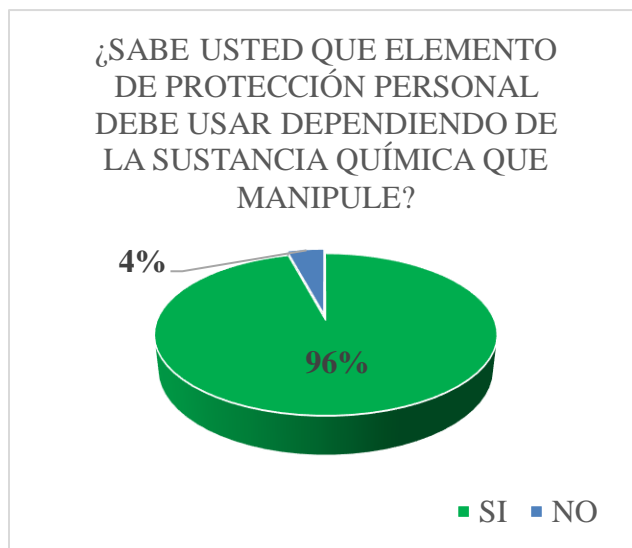


Figura 30. ¿Sabe usted que elemento de protección personal debe usar dependiendo de la sustancia química que manipule?

Aunque la mayoría del personal menciona que si cuenta con el conocimiento del uso de los EPP de acuerdo con las sustancias químicas utilizadas durante el proceso por medio de observación directa se pudo detectar que contrario a las estadísticas y en su gran mayoría los empleados no usan o usan incorrectamente los EPP.

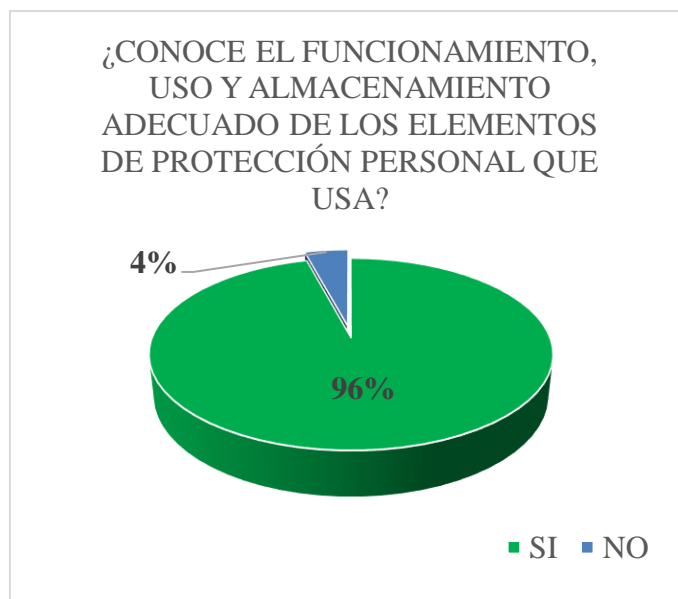


Figura 31. ¿Conoce el funcionamiento, uso y almacenamiento adecuado de los elementos de protección personal que usa?

El 96 % de los empleados si cuenta con el conocimiento de funcionamiento y almacenamiento de los EPP, pero se evidencia que por ejemplo en el caso de los tapabocas con filtro se estaban utilizando de forma incorrecta.



Figura 32. ¿Conoce usted con qué medidas de prevención para el riesgo químico cuenta la empresa?

Dentro de las 24 personas en cuentas, todas mencionan tener conocimiento de las medidas de prevención que tiene Iberplast para el riesgo químico. Aunque dentro de esta misma encuesta aplicada el personal informo no conocer el uso del kit de derrames, elemento fundamental para la atención de emergencia por derrame químico.





Figura 33. ¿Cuánto tiempo durante su jornada laboral manipula sustancias químicas?

Comparado a los tiempos de exposición con el proceso de litografía se presenta una baja considerable en la cantidad de horas laborales donde el trabajador esta expuso al riesgo químico, sin embargo, no excluye la responsabilidad de realizar buenas prácticas de trabajo seguro, las medidas de prevención y el uso adecuado de los EPP para mitigar el riesgo inherente al proceso.

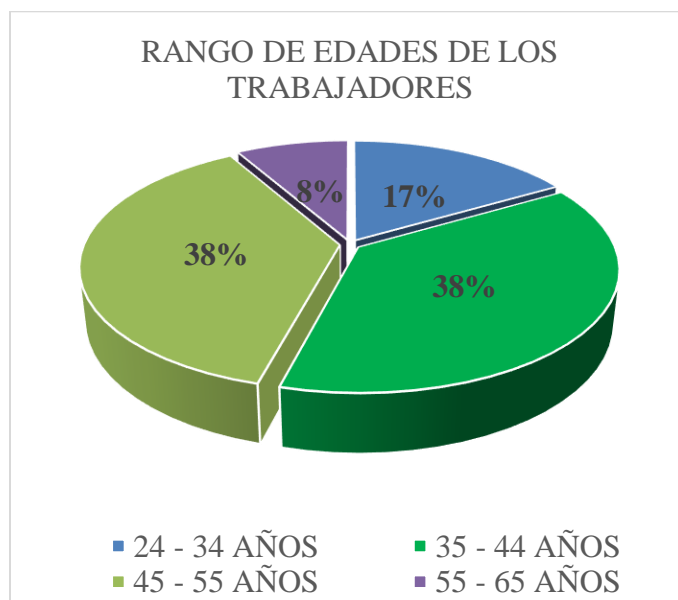


Figura 34. Rango de edades de los trabajadores

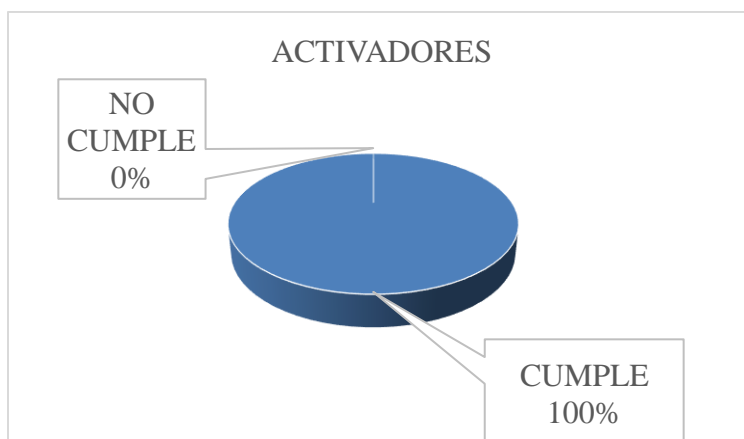
**Listas de chequeo** Aplicación de listas de chequeo para verificación de cumplimiento de aspectos de hojas de seguridad de las sustancias químicas

Litografía.

- Activadores:

*Tabla 6. Activadores*

ACTIVADORES		
CUMPLE	13	100%
NO CUMPLE	0	0%
TOTAL	13	100%

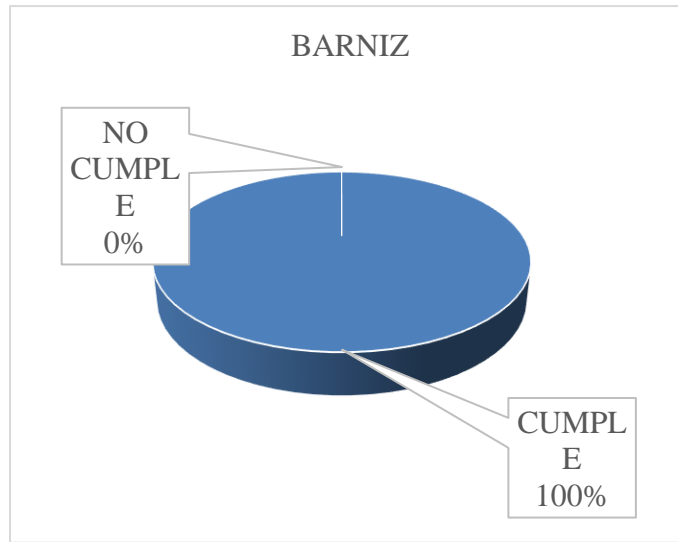


*Figura 35. Activadores*

- Barniz:

*Tabla 7. Barniz*

BARNIZ		
CUMPLE	13	100%
NO CUMPLE	0	0%
TOTAL	13	100%

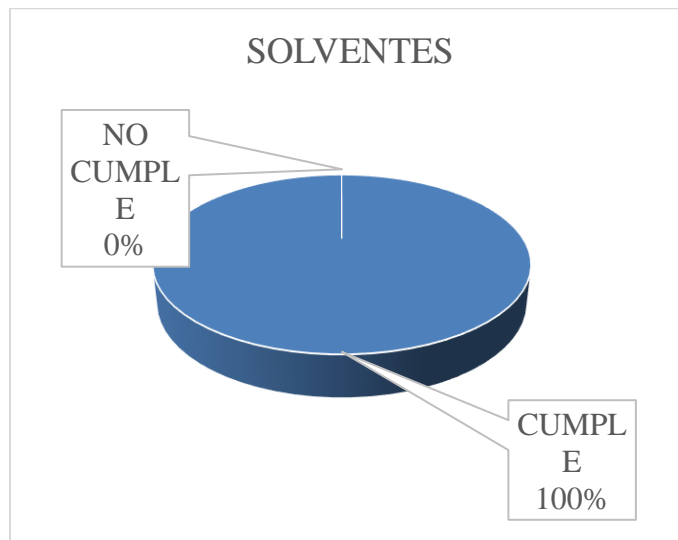


*Figura 36. Barniz*

- Solventes:

*Tabla 8. Solventes*

SOLVENTES		
CUMPLE	13	100%
NO CUMPLE	0	0%
TOTAL	13	100%

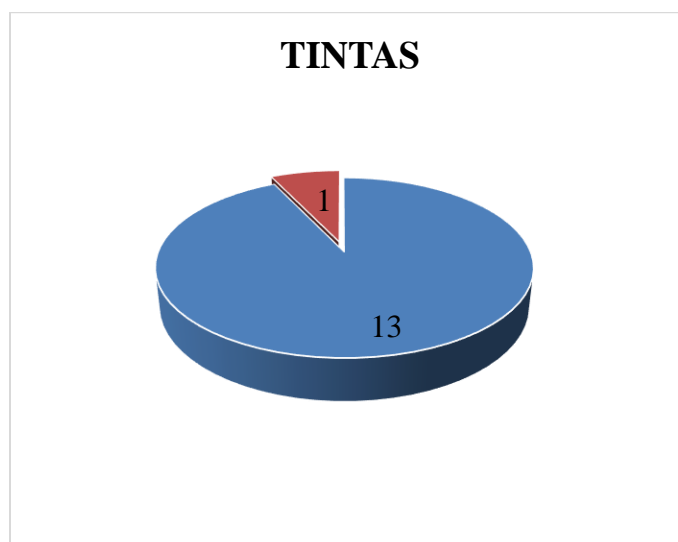


*Figura 37. Solventes*

- Tintas:

*Tabla 9. Tintas*

TINTAS		
CUMPLE	13	93%
NO CUMPLE	1	7%
TOTAL	14	100%



*Figura 38. Tintas*

Se evidencia que el área de litografía cumple al 100% con los aspectos considerados en las hojas de seguridad de las sustancias químicas utilizadas, sin embargo, se presentan oportunidades de mejora, asociadas al comportamiento humano asociado al uso correcto de los respiradores asignados y almacenamiento transitorio de las sustancias químicas, ya que mientras están en uso las dejan reposando en equipos eléctricos y las maquinas en funcionamiento.

Tapa plástica:

- Solventes:

Tabla 10. Solventes

SOLVENTES		
CUMPLE	12	86%
NO CUMPLE	2	14%
TOTAL	14	100%

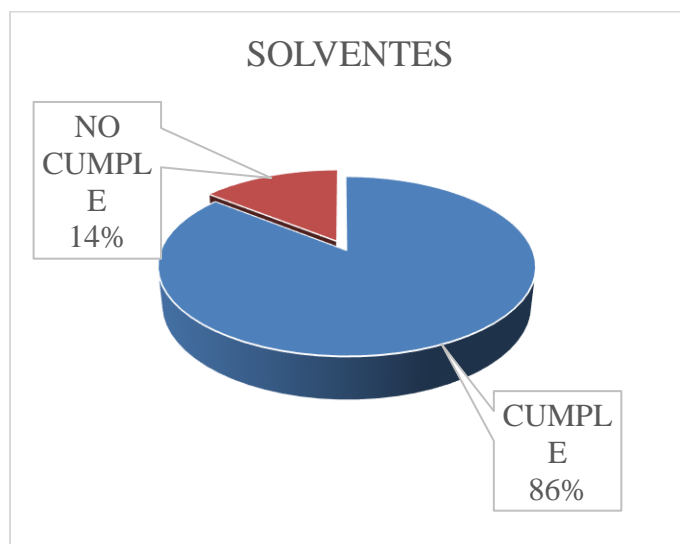


Figura 39. Solventes

El área de tapa plástica presenta incumplimiento en un 14% de los ítems evaluados (2) ya que no los colaboradores no tienen asignados respiradores con cartucho para vapores y orgánicos y no cuenta con lava ojos cercano.

- Tintas:

Tabla 11. Tintas

TINTAS		
CUMPLE	13	93%
NO CUMPLE	1	7%
TOTAL	14	100%

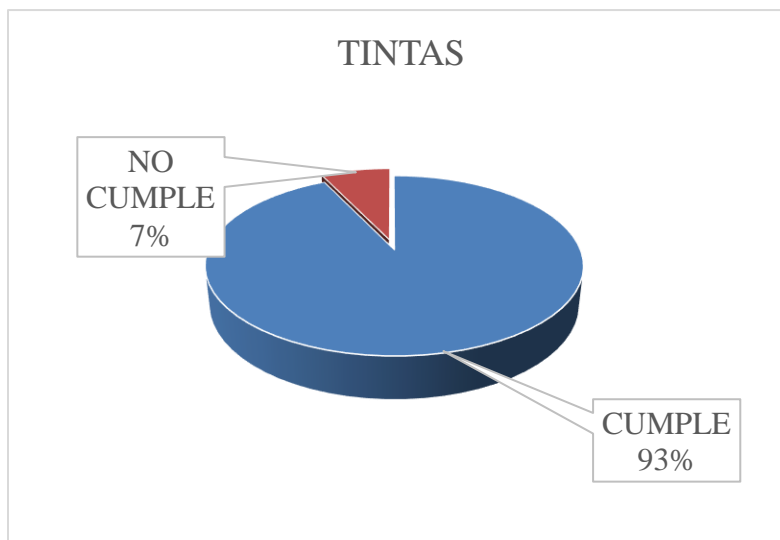


Figura 40. Tintas

El área de tapa plástica presenta incumplimiento en un 7% de los ítems evaluados (1) ya que no los colaboradores no tienen asignados respiradores con cartucho para vapores.

- Tintas UV:

Tabla 12. Tintas UV

TINTAS UV		
CUMPLE	14	93%
NO CUMPLE	1	7%
TOTAL	15	100%

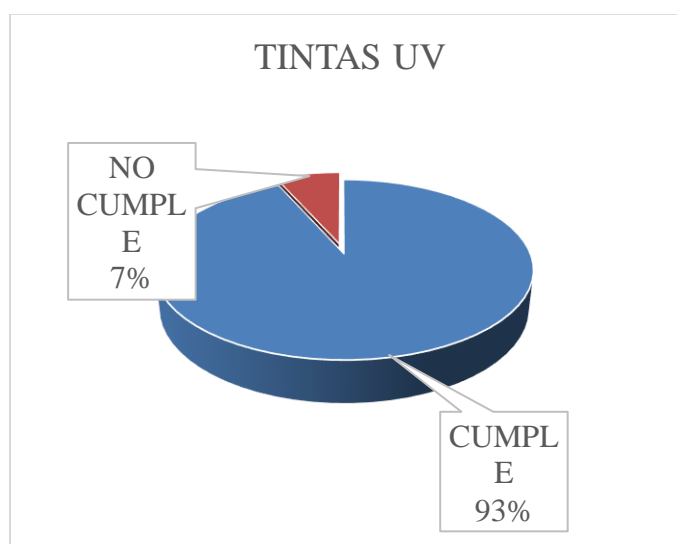


Figura 41. Tintas UV

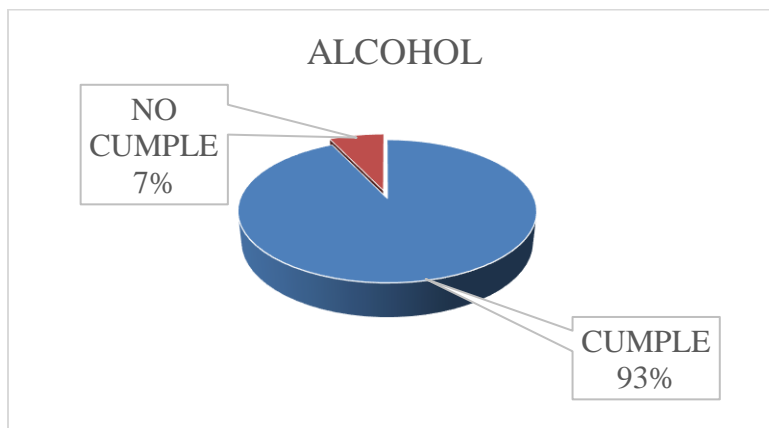
El área de tapa plástica presenta incumplimiento en un 7% de los ítems evaluados (1) ya que no los colaboradores no tienen asignados respiradores con cartucho para vapores.

Presenta oportunidades de mejora en prácticas higiénicas en cuanto a lavado de cara antes y después de usar las tintas UV.

- Alcohol

*Tabla 13. Alcohol*

ALCOHOL		
CUMPLE	14	93%
NO CUMPLE	1	7%
TOTAL	15	100%



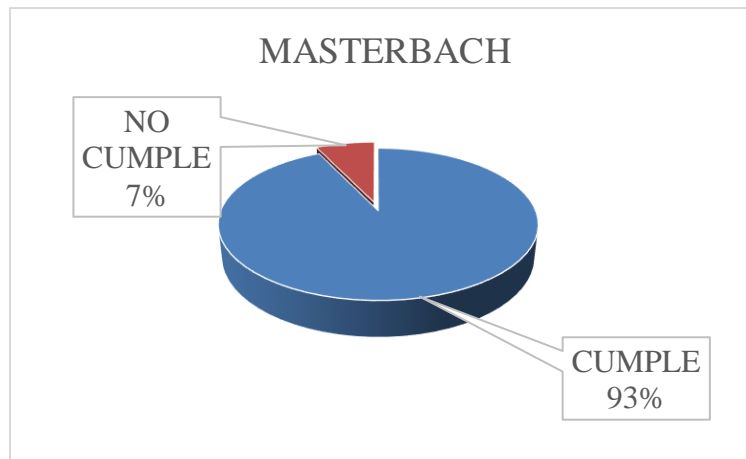
*Figura 42. Alcohol*

El área de tapa plástica presenta incumplimiento en un 7% de los ítems evaluados (1) ya que no los colaboradores no tienen asignados respiradores con cartucho para vapores.

- Masterbatch

*Tabla 14. Masterbatch*

MASTERBACH		
CUMPLE	14	93%
NO CUMPLE	1	7%
TOTAL	15	100%



*Figura 43. Masterbatch*

El área de tapa plástica presenta incumplimiento en un 7% de los ítems evaluados (1) ya que no los colaboradores no tienen asignados respiradores con cartucho para vapores.

### **6.5. Consideraciones éticas**

En la revista universidad y sociedad, en el artículo la importancia de la ética en la investigación del (2010), se indica que existen cuatro principios éticos los cuales son, el sujeto experimental debe dar su consentimiento libre a la investigación, los investigados tienen el derecho de decidir las condiciones en las cuales ello participarán, el data recolectado no puede ser usado fuera de fines investigativos para propósitos comerciales o no científicos. El procedimiento que se aplique, dentro de un estudio, el cual sea éticamente aprobado, puede llegar alcanzar un mejor estándar ético entre los investigadores. Una de las formas de incrementar la conciencia ética en los profesionales, cualquiera sea su rama de conocimiento y práctica, es mostrando casos de problemas y escándalos éticos que se han desarrollado en la realidad, pues mejora la capacidad de decisión ética en estudiantes y profesionales.



En el centro de investigación en pólizas de salud de UCLA, se mencionan seis factores éticos que proveen un buen marco para el desarrollo ético de las investigaciones así: 1. valor: la investigación debe buscar mejorar la salud o el conocimiento. 2. Validez científica: la investigación debe ser metodológicamente sensata, 3, la selección de seres humanos o sujetos debe ser justa: los participantes en las investigaciones deben ser seleccionados en forma justa y equitativa y sin prejuicios personales o preferencias. 4, proporción favorable de riesgo/ beneficio: los riesgos a los participantes de la investigación deben ser mínimos y los beneficios potenciales deben ser aumentados, 5, Consentimiento informado: los individuos deben ser informados acerca de la investigación y dar su consentimiento voluntario antes de convertirse en participantes de la investigación. 6, respeto para los seres humanos participante.

A continuación se relacionan las consideraciones éticas pertinentes con las que se accedió a la organización y se ejecutó el presente proyecto de investigación, nombres de los autores del proyecto así como teléfonos de contacto para aclarar dudas o informar de complicaciones., descripción de los fundamentos, objetivos, duración del estudio y procedimientos, descripción de los posibles beneficios que puede reportar el estudio a la población trabajadora, medidas que se tomarán para asegurar la confidencialidad de la identidad de los trabajadores y de los datos personales obtenidos durante la investigación.

## 7. Presupuesto

El presupuesto proyectado para esta investigación abarca 5 rubros, especificados al personal, el uso de equipos propios como computadores, materiales y suministros representados todos los elementos requeridos para recolectar la información, salidas de campo que abarcan las visitas a la empresa Iberplast y la bibliografía debido a que esta investigación tuvo unas bases sólidas en fuentes de información secundarias.

**Tabla 6. Presupuesto global para la investigación**

RUBRO	DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS			
	Programa académico	Grupo de investigación	Empresa	Total
Personal	0	1.500.000	0	1,500,000
Servicios técnicos	0	0	0	0
Equipos de uso propio	0	600.000	0	600,000
Materiales y suministros	0	200.000	0	200,000
Software	0	0	0	0
Salidas de campo	0	200.000	0	200,000
Bibliografía	0	20.000	0	200,000
<b>TOTAL</b>	<b>\$0</b>	<b>\$2,520,000</b>	<b>\$0</b>	<b>\$2,520,000</b>

Fuente: elaboración propia

## 8. Conclusiones

- Con la definición del área de influencia del proyecto es decir la caracterización de los procesos de tapa plástica y litografía se pudo conocer que es indispensable el uso de sustancias químicas para la ejecución de las actividades de cada proceso, principalmente haciendo uso de solventes, tintas, barniz y activadores igualmente con la ejecución de esta fase se identificó que los solventes usados contienen componentes del grupo BTEX (Benceno, Etilbenceno, Tolueno y Xileno) agentes con características cancerígenas, por lo anterior se propuso una medida de sustitución para reemplazar este tipo de sustancias por otras con componentes que no representen un riesgo significativo para la salud de los trabajadores.
- En la ejecución del diagnóstico sobre las medidas de intervención para el riesgo químico existentes se encontró en el análisis de información secundaria documental representada por informes ejecutivos de condiciones de salud y evaluaciones que los trabajadores involucrados en los procesos productivos seleccionados en esta investigación, en relación a los controles implementados por la compañía sobre el individuo, que los trabajadores no usan los elementos de protección personal de apropiados de acuerdo al riesgo expuesto y en específico de acuerdo a la sustancia química que manipulan, adicional se evidencio una capacitación insuficiente en relación al uso de EPP.
- Con la realización del diagnóstico se identificó a través de información primaria que los trabajadores expuestos al riesgo químico conocen los efectos potenciales del mismo, sin embargo, la información con la que cuentan no es representativa para sensibilizar y garantizar practicas seguras en el trabajo, adicional se evidencio que a pesar del riesgo


químico y las características de las sustancias la organización no realiza una gestión y seguimiento asertivo en el control de este riesgo considerado como prioritario.

- Con respecto a las medidas de intervención, se identifica que los procesos de Litografía y tapa plástica utilizan múltiples sustancias químicas peligrosas con contenido de solvente, formaldehidos y otros compuestos orgánicos volátiles, por tanto, migrar a usos de sustancias acuosas o de extracción vegetal en el caso de los tintes, mitigan en gran medida los impactos a la salud, el medio ambiente y la disminución de los residuos peligrosos.
- Mediante esta investigación se pudo determinar la necesidad de la compañía Iberplast en robustecer los procedimientos de identificación y priorización de riesgos y peligros, para así mismo intervenirlos con medidas efectivas velando por el bienestar de los trabajadores y del medio ambiente, así mismo a través del estudio se conoció que la compañía debe reforzar las acciones de control y seguimiento a estadísticas de morbilidad y ausentismo, que los procedimientos de compras y adquisiciones se ajusten a las necesidades reales para el caso puntual de los elementos de protección personal, así mismo implementar actividades de medicina preventiva y del trabajo para realizar seguimiento a las condiciones de salud de la población trabajadora.

## **9. Anexos**

- Anexo A. Propuesta de sustitución u homologación de sustancias químicas
- Anexo B. Procedimiento de uso y mantenimiento de elementos de protección personal.
- Anexo C. Matriz de elementos de protección personal.
- Anexo D. Plan de capacitación y entrenamiento.
- Anexo E. Matriz de caracterización de sustancias químicas.
- Anexo F. Formato encuesta para el diagnóstico situacional
- Anexo G. Ejecución encuestas tapa plástica
- Anexo H. Ejecución encuestas Litografía

- Anexo F. Formato encuesta para el diagnóstico situacional

 <b>UNIMINUTO</b> <small>Universidad Nacional del Meta</small> <small>Escuela de Ingeniería de Alimentos</small> <small>Unidad de Investigación</small>		ENCUESTA DIAGNOSTICO SITUACIONAL				
NOMBRES Y APELLIDOS			CARGO			
	IDENTIFICACIÓN			EDAD		
TIEMPO EN LA EMPRESA		PROCESO	Litografía	tapa plástica		
DESCRIPCIÓN CUESTIONARIO				SI	NO	N/A
1. ¿Conoce que es el riesgo químico?						
2. ¿Ha participado en actividades de promoción y prevención del riesgo químico?						
3. ¿Ha tenido accidentes de trabajo relacionados al riesgo químico?						
4. ¿Conoce el listado de sustancias químicas que manipula?						
5. ¿Recibió una inducción cuando entro a trabajar en la empresa?						
6. ¿Tiene diagnosticada una enfermedad laboral relacionada a la manipulación o exposición a sustancias químicas?						
7. ¿Se ha ausentado a su trabajo por una condición de salud relacionada con sustancias químicas? ¿Cuál? a. Alergias b. Dermatitis c. Enfermedades respiratorias d. Intoxicaciones etc.) e. Otra : _____						
f. ¿Considera usted que realiza hábitos de trabajo seguro en la ejecución de sus tareas?						
g. ¿Sabe usar el kit de derrames?						
h. ¿Sabe usted que elemento de protección personal debe usar dependiendo de la sustancia química que manipule?						
i. ¿Conoce el funcionamiento, uso y almacenamiento adecuado de los elementos de protección personal que usa?						
j. ¿Conoce usted con que medidas de prevención para el riesgo químico cuenta la empresa?						
k. ¿Cuánto tiempo durante su jornada laboral manipula sustancias químicas?				Especifique las horas:		
<b>OBSERVACIONES:</b>						

**Consentimiento Informado:** Acepto participar voluntariamente de este proceso, he comprendido el manejo que se realizará de la información aquí consignada:

### **8.3. Recomendaciones**

- Se recomienda a la organización Iberplast SAS darles el seguimiento puntual a las recomendaciones derivadas de los informes de evaluaciones de exposición ocupacional a las sustancias químicas y en general de todos los procedimientos donde se empleen este tipo de sustancias, dado que con la presente investigación se evidencio incumplimiento en las recomendaciones las cuales tienen el único propósito de velar por el bienestar de los trabajadores expuestos al riesgo.
- Con la presente investigación se demostró la necesidad de la organización en mejorar sus procesos, desde los productivos hasta los procesos y procedimientos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, por lo anterior se recomienda a la organización implementar la propuesta de intervención que se expone en este documento y hacerle el respectivo seguimiento teniendo en cuenta que el SG-SST es dinámico y que debe estar orientado a la mejora continua.

## Bibliografía

1. Unión sindical de Madrid región. (2003). *Exposición laboral a agentes cancerígenos y mutagénicos*. Recuperado de [http://www.cancerceroeneltrabajo.ccoo.es/comunes/recursos/99924/pub44937\\_Exposicion\\_laboral\\_a\\_agentes\\_cancerigenos\\_y\\_mutagenos.pdf](http://www.cancerceroeneltrabajo.ccoo.es/comunes/recursos/99924/pub44937_Exposicion_laboral_a_agentes_cancerigenos_y_mutagenos.pdf)
2. Instituto nacional de cancerología. (2010). *Cáncer ocupacional*. Recuperado de [http://www.ridss.com/documentos/actividad/207\\_1428366935\\_55232657a51d6.pdf](http://www.ridss.com/documentos/actividad/207_1428366935_55232657a51d6.pdf).
3. Organización Mundial de la salud. *Seguridad de las sustancias químicas*. Recuperado de [https://www.who.int/topics/chemical\\_safety/es/](https://www.who.int/topics/chemical_safety/es/).
4. Plastic the facts (2019). An analysis of European plastics production, demand and waste data. Recuperado de [https://www.plasticseurope.org/application/files/9715/7129/9584/FINAL\\_web\\_version\\_Plastics\\_the\\_facts2019\\_14102019.pdf](https://www.plasticseurope.org/application/files/9715/7129/9584/FINAL_web_version_Plastics_the_facts2019_14102019.pdf).
5. Procolombia, industria de empaques plásticos en Colombia, (2018). Recuperado de <https://procolombia.co/compradores/es/explore-oportunidades/empaques-plasticos>
6. Escuela colombiana de ingeniería, Plásticos protocolo, (2007). Recuperado de [https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2734\\_plimeros.pdf](https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2734_plimeros.pdf)
7. Calera Rubio, A.A. (2005). Riesgo químico laboral: elementos para un diagnóstico en España. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272005000200014](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200014).
8. CONPES 3868. Política de gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas. (2016). Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3868.pdf>.



9. Mora Salas. M. (2003). *El riesgo laboral en tiempos de globalización*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/598/59806306.pdf>.
10. Bejarano Barreto. H. (2015). *Del sistema general de riesgos laborales en Colombia. alcance, cobertura y campo de aplicación*. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14315/1/DEL%20SISTEMA%20GENERAL%20DE%20RIESGOS%20LABORALES%20%20%20EN%20COLOMBIA.pdf>
11. Flórez Patiño. R.I. (2017). *Riesgo químico y salud ambiental en Colombia: estudio de caso con hidrocarburos aromáticos*. Recuperado de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3579/1/TD%20Pati%C3%B1o%20Fl%C3%B3rez%20Rosa%20Isabel.pdf>.
12. Cortés. K. (2015). *Tamaño de la muestra de una población finita* [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/OAxMEN4QVxI>
13. Instituto sindical de trabajo, medio ambiente y salud. (2008). *Guía para la intervención, la prevención del riesgo químico en el lugar de trabajo*. Recuperado de <http://istas.net/descargas/guiaquim.pdf>.
14. Ministerio de la protección social, análisis de la situación de salud en Colombia 2002-2007. (2010). *Tomo III morbilidad y mortalidad de la población colombiana*. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/ASIS-Tomo%20III-Morbilidad%20y%20mortalidad%20de%20la%20poblaci%C3%B3n%20colombiana.pdf>.
15. Universidad y Sociedad vol.10 no.1 Cienfuegos ene.-mar. (2018). *La importancia de la ética en la investigación*. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202018000100305](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000100305)
16. Centro de investigación en pólizas de salud de UCLA. Apéndice d: consideraciones éticas en investigaciones con seres humanos. Recuperado de

[https://healthpolicy.ucla.edu/programs/health-data-espanol/Documents/apendice\\_D\\_elaborando.pdf](https://healthpolicy.ucla.edu/programs/health-data-espanol/Documents/apendice_D_elaborando.pdf)

17. Díaz. V. (2010). Tipos de encuestas y diseños de investigación. Recuperado de [http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos\\_encuestas.PDF](http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos_encuestas.PDF)
18. Josep. (1994). *La Investigación Social. Introducción a los Métodos y las Técnicas*. Escuela Superior de Relaciones Públicas - Promociones y Publicaciones Universitarias, ESRP - PPU, Barcelona. Cap. 9. Fases de la investigación social». Cap. 10. La organización del trabajo en la investigación.
19. Wilfredo Caballero. IICA (2009). *Introducción a la estadística*. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=8y9sSY\\_89vYC&pg=PA130&dq=poblaciones+finitas+e+infinitas+estadistica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj3juny6sXoAhWIZM0KHb9pDRUQ6AEIJzAA#v=onepage&q=poblaciones%20finitas%20e%20infinitas%20estadistica&f=false](https://books.google.com.co/books?id=8y9sSY_89vYC&pg=PA130&dq=poblaciones+finitas+e+infinitas+estadistica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj3juny6sXoAhWIZM0KHb9pDRUQ6AEIJzAA#v=onepage&q=poblaciones%20finitas%20e%20infinitas%20estadistica&f=false)
20. Escala de Likert. Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>
21. Iberplast. (2019). *Informe de concentraciones químicas en el ambiente de trabajo Exposición ocupacional a vapores de Formaldehído, solventes (aromáticos y alifáticos) y humos metálicos de soldadura*. Seguros SURA Colombia.
22. Iberplast. (2019). *Evaluación ocupacional de contaminantes químicos – (Compuestos orgánicos Volátiles) - COV'S*. Laboratorio de higiene industrial GeoSecuritas. Gobierno de Colombia. (2018).
23. Iberplast. (2019). *Resumen ejecutivo diagnóstico de salud*. Exámenes médicos periódicos. Laboratorio Unimsalud.

24. Iberplast. (2019). Objetivos y metas SST MT14004. Indicadores del SG-SST. Periodo de medición de enero a diciembre de 2019.