

**FORMULAR MEDIDAS DE CONTROL FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL
RIESGO QUIMICO EN EL QUE SE ENCUENTRAN EXPUESTOS LOS
TRABAJADORES EN EL AREA DE ENSAMBLE EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR CALZADO DE ACOPI-YUMBO
AÑO 2019.**

**TRABAJO DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL**

**ESTUDIANTES
LEIDI JHOANA APONZA ESCOBAR
YULY JOHANA ZAPATA BRAM**

**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:
VLADIMIR RAMÍREZ**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSE CAMACHO
FACULTAD DE EDUCACIÓN A DISTANCIA Y VIRTUAL
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL
SANTIAGO DE CALI
AÑO 2020**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Institución Universitaria Antonio José Camacho para optar al título de Profesional en Salud Ocupacional.

Jurado _____

Jurado _____

Santiago de Cali, Julio de 2.020

DEDICATORIA

A Dios por ser nuestro maestro y guía principal sobre todo, permitir que todo nuestro esfuerzo y sacrificio valga la pena.

AGRADECIMIENTOS

“Adquiere sabiduría porque esta vale mucho más que el dinero”.

Hoy hemos culminado con éxito de nuestros estudios,
es por esto lo que queremos manifestar nuestros
sinceros

Agradecimientos a:

Dios por permitirnos culminar una etapa más de
nuestras vidas.

Nuestros padres, por sus esfuerzos.

Nuestros profesores y directivos, por su dedicación;

Y nuestros familiares y amigos por su estímulo.

Contenido

Resumen	9
Palabras claves:	9
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	11
2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	14
3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
3.1 OBJETIVO GENERAL	14
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
4 JUSTIFICACIÓN	14
5 MARCO REFERENCIAL.....	18
5.1 Marco legal	18
5.2 Antecedentes	21
5.3 Marco Teórico	25
5.3.1 Descripción proceso productivo área ensamble.....	27
5.3.2 Registro fotográfico proceso productivo área ensamble.....	30
5.3.3 Proceso productivo del cuero	32
5.3.4 Pictogramas del sistema globalmente armonizado (SGA).....	39
5.3.5 Definiciones.....	40
6 METODOLOGIA	47
6.1 Tipo de investigación.....	47
6.2 Población y muestra.....	48
6.3 Criterios de Inclusión y Exclusión	48
7 RESULTADOS.....	49
7.1 PEGANTE PC 2000 F.....	49
7.2 LACA IQ-AS MATE	49
7.3 REGIA PC 3000	50
7.4 DISOLVENTE C- 101	50
7.5 RESANADOR	51
7.6 EMULSIÓN.....	51
7.7 ALCOHOL INDUSTRIAL	52
7.8 VARSOL	52
7.9 . Controles existentes en la fábrica de calzado de cuero	56
7.10 Generación de datos estadísticos para la identificación de los peligros.....	64

8	DISCUSIÓN	71
9	CONCLUSIONES.....	73
10	RECOMENDACIONES	76
11.	ANEXOS.....	82
12	BIBLIOGRAFIA	83

Índice de tablas

Tabla 1. Proceso productivo del cuero en las curtiembres.	32
Tabla 2. Afectación de los componentes en el cuerpo humano.	39
Tabla 3. Riesgos asociados a la manipulación de los componentes químicos ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 4. Riesgos asociados a la manipulación de los componentes químicos	54
Tabla 5. Enfermedades por exposición a componentes químicos en el lugar de trabajo.....	55
Tabla 6. Distribución porcentual de los efectos en la salud.....	69
Tabla 7 Distribución porcentual de percepción del grado de peligrosidad.	69
Tabla 8. Distribución porcentual de percepción del grado de peligrosidad.	70
Tabla 9. Distribución porcentual de percepción del grado de peligrosidad.	70

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Distribución datos estadísticos.....	64
Gráfico 2. Distribución datos estadísticos.....	65
Gráfico 3. Distribución datos estadísticos.....	66
Gráfico 4. Distribución datos estadísticos.....	67
Gráfico 5. Distribución datos estadísticos.....	68

Resumen

La exposición a solventes orgánicos utilizados en el área de ensamble del sector calzado, generan daños en la salud de los trabajadores por su uso frecuente, por tal motivo hemos formulado algunas medidas de control para prevenir los riesgos asociados a la manipulación de sustancias químicas. La presente investigación tuvo como objetivo: Identificar los peligros asociados a la manipulación de sustancias químicas, evaluar de forma cualitativa la exposición a químicos y plantear los controles para la empresa de calzado de cuero.

Este estudio es de tipo descriptivo, de corte transversal, la metodología que se utilizó incluyó la observación del proceso productivo del área de ensamble, además se aplicó una encuesta con preguntas cerradas, la población estuvo conformada por 151 personas de los cuales se tomó una muestra de 61 trabajadores que utilizan y se exponen a solventes químicos por más de 8 horas diarias.

En los resultados de la valoración cualitativa se obtuvo que las sustancias químicas más representativas por su nivel de riesgo son Disolvente C-101 y el Regia PC 2000, es por esto que las tareas que conllevan a la manipulación de aquellas sustancias químicas requieren una intervención inmediata.

Para la identificación de cada una de las tareas críticas se elaboró un flujograma que permite fácilmente la intervención del riesgo químico.

Palabras claves: Riesgo químico, Sector calzado, exposición, sustancia químicas

Summary

Exposure to organic solvents used in the assembly area of the footwear sector generates damage to the health of workers due to their frequent use, for this reason we have formulated some control measures to prevent the risks associated with the handling of chemical substances. The objective of the present investigation was to: Identify the dangers associated with the manipulation of chemical substances, to qualitatively evaluate the exposure to chemicals and to propose controls for the leather footwear company.

This study is descriptive, cross-sectional, the methodology used included the observation of the production process of the assembly area, a survey was also applied with closed questions, the population was made up of 151 people from whom a sample was taken of 61 workers who use and are exposed to chemical solvents for more than 8 hours a day.

In the results of the qualitative evaluation it was obtained that the most representative chemical substances by their level of risk are Solvent C-101 and Regia PC 2000, that is why the tasks that lead to the manipulation of those chemical substances require immediate intervention.

For the identification of each one of the critical tasks, a flow chart was developed that easily allows the intervention of the chemical risk.

Keywords: Chemical risk, Footwear sector, exposure, chemical substance

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En una empresa de calzado de cuero ubicada en Acopi-Yumbo, se encuentran expuestos trabajadores del área de ensamble a sustancias químicas como el: Pegante Regia PC 2000 y 3000, Laca, Disolvente C-101, Resanador, Emulsión, Alcohol industrial y Varsol, se conoce que la exposición prolongada a este tipo de sustancias químicas con el que se elabora el calzado de cuero puede producir efectos nocivos en el Sistema Nervioso Central, Dermatitis, Hipoacusia ototóxica, Episodios depresivos, Cáncer de sangre: Leucemia, Mielomas y linfomas. Síntomas iniciales como la faringitis, conjuntivitis, Vértigo, Dolor de cabeza e Inflamación de vías respiratorias. (Fuente elaboración propia)

Esta investigación consiste en evitar enfermedades y accidentes laborales que deriven por la exposición a sustancias químicas, recomendando a la empresa de calzado de cuero medidas de prevención y control. (Fuente elaboración propia)

En las empresas del sector formal calzado, se usan diferentes tipos de químicos peligrosos como lo son el hexano, tolueno, xileno, cetonas y el metiletilcetona. Los trabajadores al manipular estas sustancias químicas se encuentran expuestos a diferentes riesgos como la enfermedad parálisis de los zapateros, que se desarrolla por la exposición a un elemento químico causada por la intoxicación con n-hexano presente en la mayoría de colas y disolventes, además de esto, los cetonas ingresan por la vía respiratoria y también la digestivas, causando efectos irritables sobre mucosas (Hernandez, 2013).

Se conoce que la exposición prolongada a sustancias químicas con las que se elabora el calzado de cuero puede producir faringitis, eritema y erosiones en el paladar (Hernandez, 2013). Los solventes orgánicos han sido fuertemente estudiados por varios especialistas, debido a la influencia negativa que puede traer a la salud humana y al medio ambiente, el uso frecuente de estos compuestos somete a los trabajadores expuestos a un alto riesgo de toxicidad (Cobo, 2013).

En el sector calzado los trabajadores día a día se ven expuestos a las sustancias químicas más conocidas como, el Pegante regia blanco PC 2000 y 3000, varsol, Alcohol, Emulsión, Resanador, Laca IQ-AS mate, Disolvente-C101. Estas son las sustancias químicas más utilizadas en el sector de la zapatería y cada vez los trabajadores se exponen y familiarizan con este riesgo silencioso. Además hay que tener en cuenta que dependiendo el grado de exposición y tiempo de permanencia con n-hexano los síntomas pueden ser hormigueo, entumecimiento o finalmente parálisis, por tanto la intoxicación por disolventes aromáticos ha producido anemia y, eventualmente, leucemia (Cobo, 2013).

Con base en lo anterior se ha podido evidenciar en el área de ensamble la carencia en la implementación de protocolos tanto en el almacenamiento como en la manipulación de las sustancias químicas que se manejan en el sector calzado de cuero, las cuales tienen establecidas normas que promueven la prevención a través del uso de elementos de protección, sistema de extracción o sustitución de la sustancia. Según la Fundación Instituto de Estudios Laborales de Chile en su libro titulado “Riesgo Químico: Trabajo y Salud situaciones y factores de riesgo químico en la industria nacional de Chile” menciona que “Los productos químicos forman parte de la vida cotidiana (Cobo, 2013).

Las sustancias disolventes pueden provocar efectos muy graves sobre la salud de los trabajadores y trabajadoras e, incluso, sobre la salud de sus hijos. Los efectos de una exposición prolongada a algunos disolventes incluyen cáncer, lesiones en el sistema nervioso, lesiones en riñón, hígado, corazón o pulmones, anemias, leucemia, lesiones en la piel, daños al sistema reproductor y daños al sistema endocrino. (Barreno, García, Gutiérrez, Peinado, & Heras, 2008).

Las sustancias peligrosas por su naturaleza producen o pueden producir daños momentáneos o permanentes a la salud humana. Según de qué producto se trate, las consecuencias pueden ser graves problemas de salud en los trabajadores. Hoy en día, casi todos los trabajadores están expuestos a algún tipo de riesgo químico porque se utilizan productos químicos en casi todas las ramas de la industria. (Cobo, 2013).

En la empresa de cuero de calzado ubicada en acopi-yumbo, se encuentran expuestos trabajadores del área de ensamble a sustancias químicas por lo cual existe una problemática que podría generar a mediano y corto plazo un alto nivel de enfermedades y accidentes laborales producidos por exposición contaminantes químicos. (Fuente elaboracion propia)

Se proponen controles que disminuyan la problemática actual en la empresa de calzado de cuero ubicada en acopi-yumbo afectando a 151 trabajadores del área de ensamble, de manera que se pueda prevenir afectaciones en la salud y la muerte a largo plazo. (Fuente elaboracion propia)

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las medidas para controlar la exposición del riesgo químico al cual están expuestos los trabajadores en una empresa del sector calzado ubicada en Acopi-Yumbo?.

3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 OBJETIVO GENERAL

Formular medidas de control frente a la exposición al riesgo químico en el que se encuentran expuestos los trabajadores en el área de ensamble de una empresa del sector calzado de cuero en Acopi-Yumbo.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los peligros que se encuentra asociados con la manipulación y uso de las sustancias químicas utilizadas en la fabricación de calzado de cuero.
- Evaluar de forma cualitativa la exposición al riesgo químico en la empresa de calzado de cuero.
- Plantear los tipos de controles para reducir la exposición al riesgo químico en la empresa de calzado de cuero.

4 JUSTIFICACIÓN

La empresa de calzado de cuero cuenta con una alta carga de producción productividad por la demanda del calzado en especial para las temporadas de inicio de año y festividades decembrinas, es por esto que se ha convertido en una empresa generadora de empleo para el departamento del valle del cauca. (Fuente elaboracion propia)

Se ha podido evidenciar por medio de encuestas realizadas a los trabajadores que los controles que actualmente ofrece la empresa no garantizan la eliminación de un riesgo latente al cual se exponen los trabajadores día a día. Cabe resaltar que actualmente en el

área de ensamble no existen controles efectivos para reducir el riesgo de enfermedad por exposición a sustancias químicas, no existe un filtro adecuado que reduzca la posibilidad de evitar afectaciones a la salud por vía respiratoria o vía dérmica. Los sistemas de extracción no se consideran efectivos en la empresa de calzado de cuero. (Fuente elaboración propia)

La importancia de este trabajo se orienta a proponer estrategias, para generar controles que conlleven a la manipulación de manera consciente de las sustancias químicas por los trabajadores en el área de ensamble en la empresa de calzado de cuero ubicada en acopi-Yumbo, y que permita desarrollar en los trabajadores conductas de trabajo seguro frente al riesgo químico y a su vez sensibilizar a la empresa de acuerdo con la problemática actual; Determinado acciones correctivas, preventivas y de mejora que establezcan una cultura de higiene industrial a nivel empresarial evitando las pérdidas humanas y materiales. (Fuente elaboración propia)

Las sustancias químicas están en la mayoría de los productos que utilizamos y consumimos, forman parte de nuestras vidas y se encuentran en la naturaleza. El ciclo se inicia con la extracción de los productos en la naturaleza, continúa con la elaboración y fabricación, pasando a su utilización y se termina con su eliminación al finalizar su periodo útil. En cada una de las fases -extracción, fabricación, utilización y eliminación, los trabajadores están expuestos a sus efectos que en muchos casos han sido letales y lo serán por muchos años. (Barreno, García, Gutiérrez, Peinado, & Heras, 2008).

Los disolventes son compuestos orgánicos volátiles o mezcla líquida de compuestos químicos que se utilizan solos o en combinación con otros agentes para disolver materias primas, productos o materiales residuales. Se utilizan para la limpieza, para modificar la viscosidad, como agente tensoactivo, como plastificante, como conservante o como portador de otras sustancias que, una vez depositadas, quedan fijadas evaporándose el disolvente, son sin duda, uno de los contaminantes más extendidos y usados en los lugares de trabajo en las empresas de calzado de cuero. (Barreno, García, Gutiérrez, Peinado, & Heras, 2008).

La mayoría son inflamables y prenden fuego fácilmente, son muy volátiles pudiendo formar con gran rapidez una mezcla explosiva aire/vapor del disolvente. Aunque en ocasiones se utilizan sustancias puras, lo más habitual en la industria es el uso de productos que contienen mezclas de disolventes. (Barreno, García, Gutiérrez, Peinado, & Heras, 2008).

- **Benceno:** Acción depresora del sistema nervioso central. En exposición crónica puede afectar a la médula ósea, produciendo aplasia medular y leucemia. Está reconocido por la IARC (International Agency for Research on Cancer) como carcinógeno para el hombre.
- **Tolueno:** Se comporta como depresor del sistema nervioso central. En exposiciones crónicas puede afectar a varios órganos, como hígado, riñón, sistema nervioso central y periférico. Puede ser causante de: Hepatopatías, Tubulopatía proximal y distal, Ataxia, temblores y alteraciones del comportamiento, Polineuropatías.
- **Xileno:** Todos los isómeros del xileno se comportan como depresores del sistema nervioso central. Puede ser causante de: Dermatitis, que se manifiesta por piel seca, agrietada y eritematosa, Disfunción neuroconductual: cefalea, labilidad emocional, fatiga, pérdida de la memoria, dificultad en la concentración, disminución del periodo de atención, etc. (Barreno, García, Gutiérrez, Peinado, & Heras, 2008).

Las sustancias disolventes pueden provocar efectos muy graves sobre la salud de los trabajadores y trabajadoras e, incluso, sobre la salud de sus hijos. Los efectos de una exposición prolongada a algunos disolventes incluyen cáncer, lesiones en el sistema nervioso, lesiones en riñón, hígado, corazón o pulmones, anemias y leucemia, lesiones en la piel, daños al sistema reproductor y daños al sistema endocrino. (Barreno, García, Gutiérrez, Peinado, & Heras, 2008).

En las empresas de calzado se adoptan hábitos de trabajo en el manejo las sustancias químicas generadoras de diferentes patologías en los trabajadores. Es de alta importancia aplicar estándares que protejan la salud de los trabajadores por medio del uso adecuado de estas sustancias y de los elementos de protección personal establecidos en la norma.

Cabe resaltar que el manejo seguro de las sustancias químicas en las empresas de calzado es de vital importancia ya que se visualiza una grave aceptación a este riesgo, omitiendo las características de peligrosidad y el riesgo ocupacional; se insta a determinar acciones correctivas y preventivas que conlleven a conocer los efectos perjudiciales en la manipulación de las sustancias en la salud de los trabajadores dentro del sector calzado.

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 Marco legal

Constitución política de Colombia 1991	Artículo 25. Establece que 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.
Código sustantivo del trabajo	Título XI. Todo empleador o empresa están obligados a suministrar y acondicionar locales y equipos de trabajo que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.
Ley 9ª de 1979	Artículo 80. Su propósito es prevenir todo daño para la salud de las personas, derivado de las condiciones de trabajo y Proteger a la persona contra los riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos y otros que pueden afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo. Artículo 101. En todos los lugares de trabajo se adoptarán las medidas necesarias para evitar la presencia de agentes químicos y biológicos en el aire con concentraciones, cantidades o niveles tales que representen riesgos para la salud y el bienestar de los trabajadores o de la población en general.
Resolución 2400 de 1979	Artículo 176. En los lugares de trabajo don de los trabajadores se encuentren expuestos a riesgo químico los patrones suministrarán equipo de protección adecuado.
	Artículo 7.2. Los productos químicos peligros llevaran además una etiqueta fácilmente comprensible para los trabajadores, que facilite información esencial sobre su

<p>Decreto 1973/ 1995</p>	<p>clasificación, los peligros que entrañan y las precauciones de seguridad que deban observarse.</p> <p>Artículo 8. A los empleadores que utilicen productos químicos peligrosos se les deberán proporcionar fichas de datos de seguridad que contengan información esencial detallada sobre su identificación, su proveedor, su clasificación, su peligrosidad, las medidas de precaución y los procedimientos de emergencia.</p> <p>Artículo 10.4. Las empresas deberán mantener un registro de los productos químicos peligrosos utilizados en el lugar de trabajo, con referencias a las fichas de datos de seguridad apropiadas. El registro deberá ser accesible a todos los trabajadores interesados y sus representantes.</p> <p>Artículo 11. Los empleadores deberán velar porque, cuando se transfieran productos químicos a otros recipientes o equipos, se indique el contenido de estos últimos a fin de que los trabajadores se hallen informados de la identidad de estos productos, de los riesgos que entraña su utilización y de todas las precauciones de seguridad que se deben tomar.</p> <p>Artículo 14. Las sustancias químicas que no se necesiten más y los recipientes que han sido vaciados, pero que pueden contener residuos de productos químicos peligrosos, deberán ser manipulados o eliminados de manera que se eliminen o reduzcan al mínimo los riesgos para la seguridad y la salud, así como para el medio ambiente, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.</p>
<p>NTC 4435 de 2010</p>	<p>En todos los lugares de trabajo se adoptarán las medidas necesarias para evitar la presencia de agentes químicos y biológicos en el aire con concentraciones, cantidades o niveles</p>

	<p>tales que representen riesgos para la salud y el bienestar de los trabajadores o de la población en general.</p>
<p>Decreto 1496 de 2018</p>	<p>Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos –SGA– para la clasificación y la comunicación de peligros de los productos químicos</p> <p>Artículo 1. El objetivo del presente decreto es adoptar el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos – SGA de la Organización de las Naciones Unidas.</p> <p>Artículo 4. La clasificación de peligros de los productos químicos se realizará con base en los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos.</p> <p>Artículo 7. La etiqueta de los productos químicos deberá contener los elementos definidos en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos. Los productos deben estar etiquetados incluso si están destinados para uso exclusivo en lugares de trabajo.</p> <p>Artículo 8. El fabricante y/o importador deberá elaborar la Ficha de Datos de Seguridad de acuerdo a lo definido en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos – SGA.</p> <p>Artículo 17. El empleador deberá garantizar que en los lugares de trabajo, cuando se manipulen sustancias químicas, se cumpla lo referente a la identificación de productos químicos, evaluación de la exposición, controles operativos y capacitación a los trabajadores según lo establecido.</p>

5.2 Antecedentes

Los disolventes orgánicos surgieron en la segunda mitad del siglo 19 de la industria de alquitrán de hulla. Su aplicación llegó a ser amplia y diversa, tanto en los países desarrollados y en desarrollo. La introducción de disolventes clorados en la década de 1920 llevó a los informes de toxicidad. A principios del siglo 20, había tal vez sólo una docena de conocidos solventes de uso común. Hay un gran número de trabajadores expuestos a través de una amplia gama de industrias (Robalino, 2015).

Los efectos en la salud causados por la exposición a disolventes son graves; existe una amplia evidencia científica de los riesgos en la literatura; y existe una serie de métodos de control viables así como disponibles y tecnologías para reducir el grado de exposición de los trabajadores. (Robalino, 2015).

En nuestro país existen numerosas fábricas de pegamentos y solventes utilizados en la fabricación del calzado y afines. Dentro de la composición de estas sustancias químicas, predominan principalmente, los poliuretanos, acetato de etilo y sal, soluciones con grupos isocianatos, tolueno, datos obtenidos a través de las empresas fabricantes y de las hojas de seguridad de algunos de los productos utilizados. (Rodríguez, Squillant, & Rojas, 2003).

Entre los efectos adversos que pueden producir los componentes de los pegamentos utilizados en la industria del calzado podemos mencionar: los efectos neurotóxicos del tolueno, los cuales se reflejan en excitación, depresión, narcosis, cefalea, fatiga, parestesias y vértigos, llegando a producir daño hepático y renal en intoxicación crónica, así como algunos efectos hematológicos (Rodríguez, Squillant, & Rojas, 2003).

Para evaluar estos efectos es necesaria la realización de pruebas específicas de funcionalismo hepático y renal, así como análisis hematológicos (hemoglobina, hematocrito, fórmula y recuento de glóbulos blancos), con la finalidad de demostrar los

daños mencionados. Otros efectos descritos han sido acidosis hiperclorémica, hipocalemia e hipercarbonatemia. La acetona, es considerada menos tóxica que otros solventes, pudiendo causar irritación ocular y depresión en el sistema nervioso central (SNC), además de hiperglicemia, como resultado de la exposición a estos químicos (Rodríguez, Squillant, & Rojas, 2003).

Uno de los riesgos generados en la industria de calzado está dado por el uso de disolventes orgánicos, los cuales se evaporan con bastante facilidad, son solubles en grasa y tóxicos para la salud del ser humano. Su uso ha sido asociado por investigaciones científicas a la ocurrencia de cáncer; además de contribuir al deterioro de la capa de ozono, en tanto que otros son los responsables de la existencia de niveles bajos de ozono en la atmósfera, ocasionando en el hombre problemas a nivel pulmonar y de membranas mucosas, y dañando los cultivos al **alterar el proceso de fotosíntesis**. Por lo tanto la exposición a disolventes orgánicos incluso en dosis bajas, plantea un importante problema de salud para los trabajadores de la industria de calzado (Heredia, Saldaña, & Marrufo, 2013).

Los síndromes neurotóxicos debido a la exposición de disolventes son un problema a nivel mundial. El desarrollo de neuropatías debidas a los disolventes se detectó por primera vez en los años sesenta en trabajadores de manufacturas de calzado. (Pascual, 2013).

La aparición de este tipo de neuropatías viene ligado al cambio en el sistema de producción en el sector del calzado entre los años 1953 a 1958, cuando se introducen nuevas técnicas de pegado sustituyendo paulatinamente a las técnicas tradicionales del cosido y clavado. En 1970 se producen los primeros casos de polineuropatías en Alicante. Posteriormente, en Girona se dan 14 casos en el año 1972, en Zaragoza 23 casos en el año 1973, Murcia 2 casos entre 1980 y 1985, también en Mallorca en el año 1987. (Pascual, 2013).

En 1994 tuvieron lugar dos brotes en Aragón y en La Rioja; en 1998 se detectaron otros dos brotes en Barcelona y Albacete. El caso más reciente se dio en una fábrica de calzado

de la localidad alicantina de Villena, en el que 10 trabajadoras sufrieron la denominada parálisis del calzado en el año 1998. En este caso el juez decretó la pena privativa de libertad, de las dos personas encargadas de dicha fábrica, de dos años y medio. (Pascual, 2013).

Cabe mencionar que un trabajador de 52 años de edad, empleado durante 20 años en una fábrica de calzado en Madrid, venía sufriendo desde hacía tiempo continuos mareos, cefaleas, malestar general y alteraciones del sueño y del humor. Con estos síntomas acudió a su centro de salud en varias ocasiones y le diagnosticaron “migrañas”. El tratamiento no le alivió los síntomas y el trabajador comenzó a sospechar que los daños a su salud tenían relación con la actividad laboral que desarrollaba. La actividad del trabajador consistía, básicamente, en pegar suelas al calzado con una cola que se utilizaba para tal fin. (Arreno, García, Gutiérrez, Peinado, & de las Heras, 2008).

Ésta contenía n-hexano en una alta concentración, cuyos efectos son los que profería el trabajador; en general, alteraciones del sistema nervioso central. No existían medidas preventivas para la exposición al riesgo químico: ausencia de aspiración localizada, EPP (mascarilla y guantes) y vigilancia de la salud específica sobre los riesgos del puesto de trabajo. Como consecuencia de la exposición incontrolada a altas concentraciones de este disolvente el trabajador sufrió una polineuropatía mixta bilateral con afectación del nervio mediano y cubital. (Arreno, García, Gutiérrez, Peinado, & de las Heras, 2008).

La exposición a hidrocarburos aromáticos tipo solventes orgánicos utilizados en numerosos procesos industriales, se considera un riesgo ocupacional que confrontan millones de trabajadores en el mundo. La problemática a escala mundial en relación con la exposición a estos solventes se ha centralizado con mayor atención en torno al benceno y sus derivados (Ej. tolueno), los cuales se consideran peligrosos para la salud inclusive a bajas concentraciones. (Rodríguez, Squillante, & Rojas, 2003).

La fabricación de calzado es un importante sector de comercialización en el parque industrial venezolano. Comprende diversas operaciones en su elaboración que aunque en

su mayoría utilizan procesos mecanizados, todavía persisten algunos procesos de tipo manual. (Rodríguez, Squillante, & Rojas, 2003)

En el parque industrial de Venezuela se realizó una investigación analítica de corte transversal para determinar posibles efectos a la salud de los trabajadores del ramo del calzado, producidos por exposición a solventes orgánicos en una empresa de la localidad. Para ello se realizó la determinación de indicadores biológicos de exposición (midiendo los solventes y/o sus metabolitos en fluidos biológicos) y el análisis de indicadores biológicos de efecto, mediante el estudio de alteraciones, específicamente los sistemas hepático y hematológico, para de esta manera establecer una relación entre la exposición a solventes orgánicos y las alteraciones de los sistemas mencionados. (Rodríguez, Squillante, & Rojas, 2003).

La población estuvo conformada por un total de 37 trabajadores (total 36 pues se excluyó un trabajador por presentar antecedente de patología hepática). A todos los trabajadores se les aplicó una "encuesta personal", examen físico por un médico ocupacional, para evaluar las condiciones de salud, Se realizó evaluación de indicadores biológicos de exposición (Rodríguez, Squillante, & Rojas, 2003).

El resultado de las encuestas aplicadas reveló que la totalidad de los trabajadores evaluados, desde el punto de vista del examen físico, no presentaron alteraciones aparentes de tipo hematológicas, hepáticas ni neurotóxicas, relacionadas con la exposición a solventes orgánicos. (Rodríguez, Squillante, & Rojas, 2003).

Dentro de los síntomas reportados con mayor frecuencia (agotamiento, pérdida de peso, mareo y dolor de cabeza), entre las personas que laboraban con pegamentos. De igual manera, se observó una mayor prevalencia de síntomas en las mujeres, tanto de agotamiento físico como del dolor de cabeza más agotamiento físico en comparación con los hombres. (Rodríguez, Squillante, & Rojas, 2003).

Fábrica de calzado de cuero Acopi-Yumbo

Caso: Trabajadora de 49 años de edad, del área de ensamble, por más de 22 años.

Síntomas: Vértigo y Dolor de cabeza.

Actividad del trabajador: Untar pegante Regia PC 3000 al corte por dentro. Para el posterior pegado de la plantilla de lujo.

Diagnóstico: Hipoacusia Ototóxica de Origen laboral.

5.3 Marco Teórico

La industria de calzado forma parte de una cadena productiva que comienza con la crianza del ganado, la producción de cueros y concluye en la fase Industrial, los disolventes orgánicos son empleados en múltiples procesos industriales, comúnmente en forma de mezclas. Son muy volátiles a temperatura y presión ambiental, desprendiéndose como vapores llamados compuestos orgánicos volátiles (COV). Los COV son una amenaza potencial para la salud, productividad y eficiencia de los trabajadores. Entre estos efectos tóxicos se pueden mencionar: daños al sistema respiratorio, al sistema nervioso central, al hígado, a los riñones, y a la piel, estando asociado en estudios de investigación a la ocurrencia de cáncer (Heredia, Saldaña, & Marrufo, 2013).

Los trabajadores que están expuestos a sustancias químicas neurotóxicas se han asociado con efectos adversos en la salud humana, por su peculiar agresividad y porque comprometen la seguridad del trabajador antes de quebrantar directamente su salud. Ingresan en el organismo por vía respiratoria, dérmica o digestiva, presentan gran afinidad con las grasas por lo que se acumulan y afectan a los sistemas, órganos y tejidos grasos como el sistema nervioso central, la médula ósea y el hígado. Se han detectados efectos inmediatos (agudos) y a largo plazo (crónicos), dependiendo de la intensidad y duración de la exposición. Los síntomas son: somnolencia, pérdida del apetito, cefaleas, vértigo, depresión, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad, fatiga, problemas de memoria, lentitud mental, convulsiones, descoordinación motora, alteraciones genéticas, entre otras. (Morales, 2013).

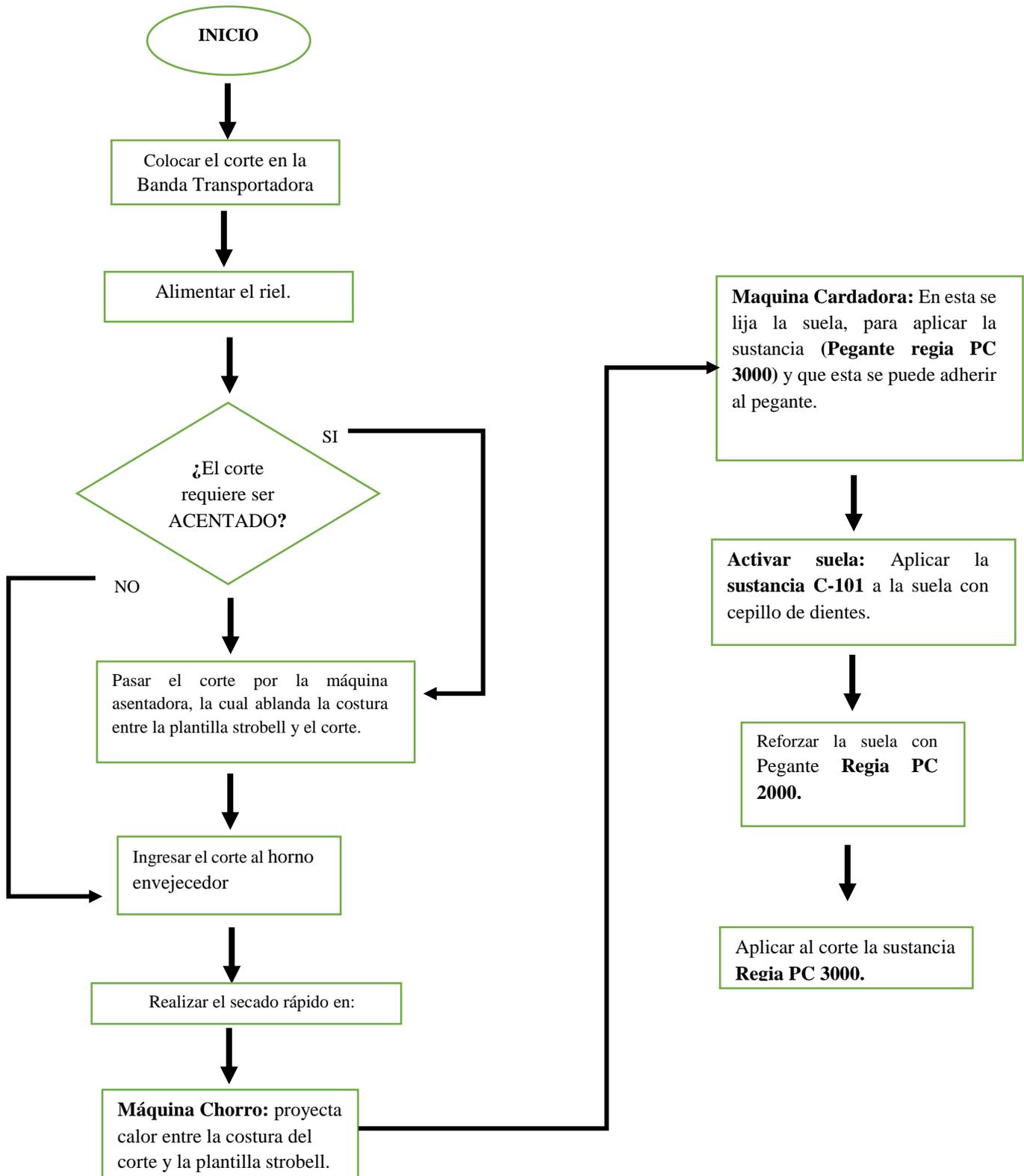
Además, en la industria de calzado los trabajadores están expuestos a adhesivos, los adhesivos son utilizados principalmente cuando se fija el piso a la falsa o plantilla de armado, por lo tanto, la exposición a disolventes orgánicos, incluso en dosis bajas, plantea un importante problema de salud para los trabajadores de la industria de calzado. En el proceso de fabricación de calzado existen varias operaciones manuales dentro de las cuales se utilizan directamente los productos químicos que contienen disolventes orgánicos. La mecanización es utilizada pero aún hay muchos pasos de procesamiento manual (Heredia, Saldaña, & Marrufo, 2013).

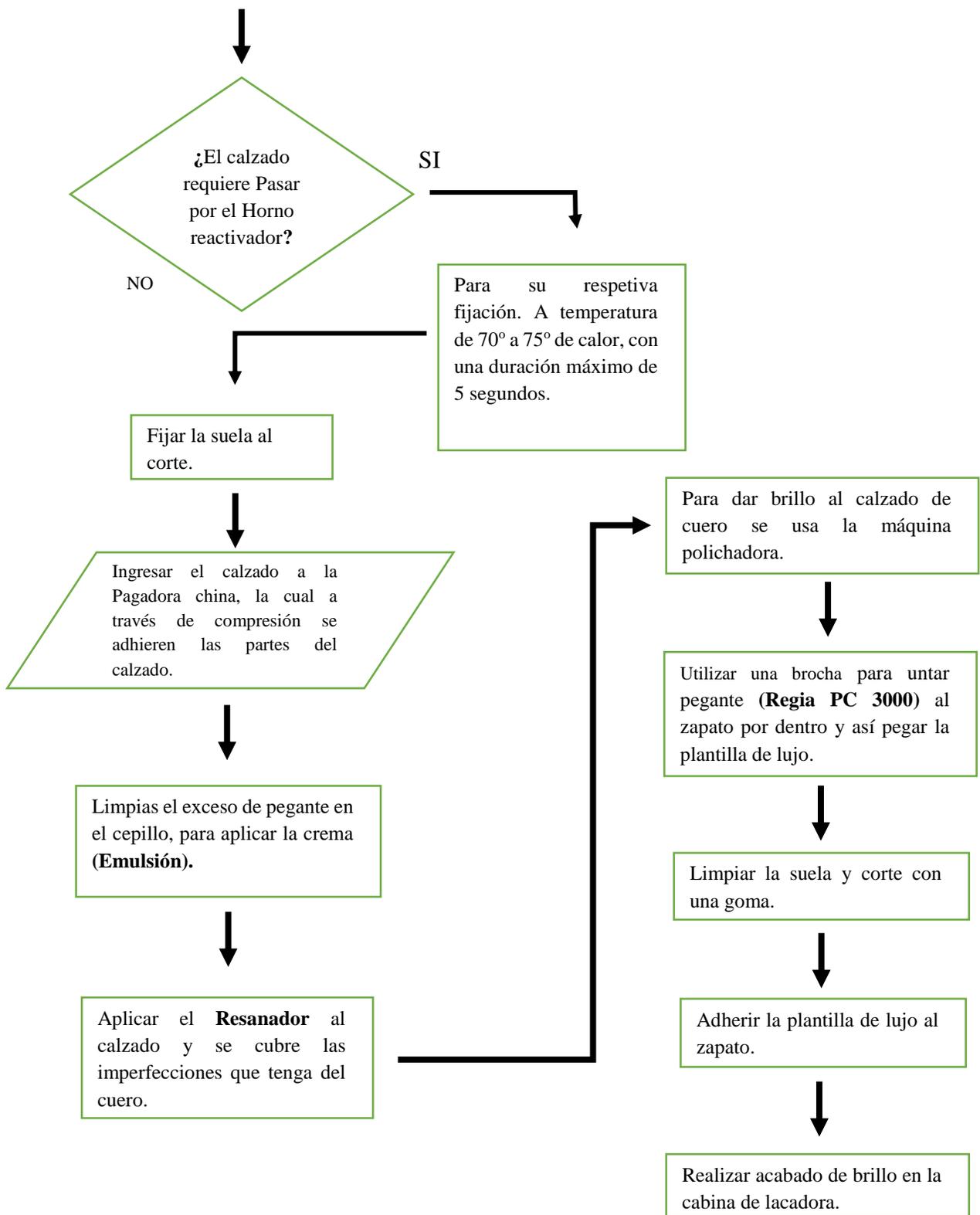
La materia prima que incluye cuero, materiales plásticos y sintéticos, caucho, caucho sintético y los adhesivos se utilizan en operaciones de montaje. Ceras naturales y coloreadas, tintes de anilina, y agentes colorantes se utilizan en operaciones de acabado. Entre las materias primas que generan riesgos laborales se encuentran los adhesivos y los productos de acabado en base a disolventes orgánicos. Estos productos son manejados de tal manera que la exposición a los disolventes constituye un considerable peligro de tóxicos en la fabricación de calzado (Heredia, Saldaña, & Marrufo, 2013).

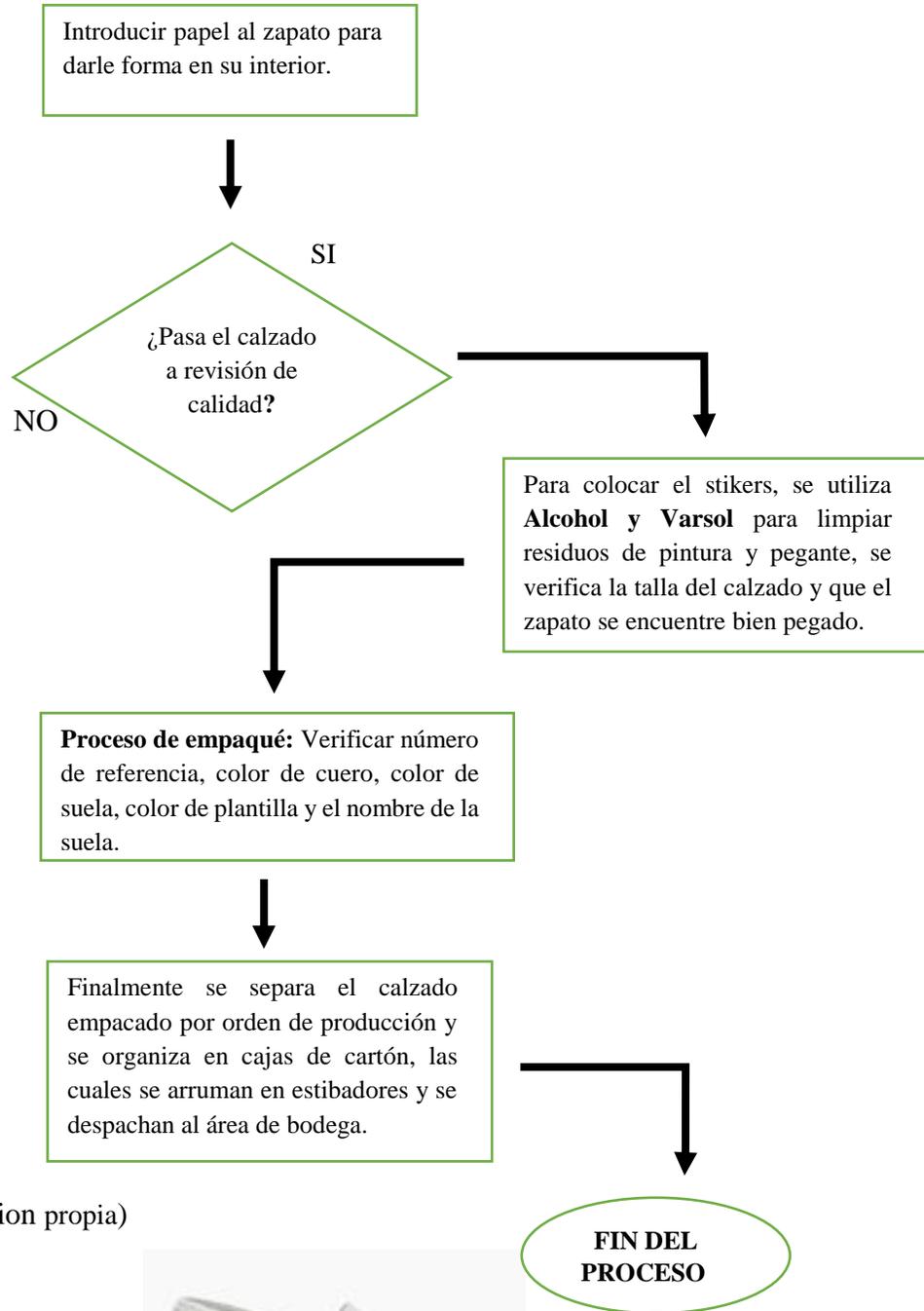
Los vapores de estos productos pasan al ambiente y llegan al hombre por distintas vías de entrada. Por la inhalación de sus vapores y la absorción a través de la piel, cantidades importantes de disolventes se introducen en el cuerpo debido a que estos son lipofílicos, tienen una afinidad por el tejido neuronal que puede causar síntomas neurológicos (Heredia, Saldaña, & Marrufo, 2013).

Cabe mencionar, que en la fábrica de calzado de cuero los trabajadores están expuestos a sustancias químicas como lo son los solventes y a componentes químicos dañinos a la salud: **Regia PC 2000** , **Regia PC 3000**, **Alcohol industrial**, **Resane Sólido**, **Emulsión**, **Laca**, **Disolvente C-101** y **Varsol**. Los cuales son utilizados diariamente sin controles efectivos que garanticen la salud y seguridad de los trabajadores. En la empresa de cuero, del sector de calzado y marroquinería, ubicada en la zona industrial de Acopi-Yumbo. (Fuente elaboracion propia).

5.3.1 Descripción proceso productivo área ensamble







(Fuente elaboracion propia)



5.3.2 Registro fotográfico proceso productivo área ensamble



(Fuente elaboracion propia)

<p style="text-align: center;">Limpieza final del calzado</p> 	<p style="text-align: center;">Empaque del calzado</p> 
<p>Verificar: Talla, Color, Referencia, color suela y plantilla</p>	<p>Se realiza empaque final y se transporta al area de despachos</p>
	

(Fuente elaboracion propia)

5.3.3 Proceso productivo del cuero

- A continuación se da a conocer la transformación del cuero, cabe aclarar que la empresa no procesa las pieles.

Tabla 1. Proceso productivo del cuero en las curtiembres.

Proceso del cuero	
Ribera: Preparación y acondicionamiento de las pieles que se van a curtir. Incluye las siguientes operaciones individuales:	
	
Fuente: Fuente: https://quimser.com/wp-content/uploads/2017/11/PLANTILLA-IMATGE-POSTS-Q-3.jpg	

- ✓ **Desorillo:** Retiro de las extremidades con cuchillos.



Fuente: <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3987253/Gu%C3%ADa+de+pro>

- ✓ **Remojo:** Sumergir pieles en agua para retornar humedad.



Fuente: <https://docplayer.es/docs-images/85/91555696/images/87-0.jpg>

- ✓ **Pelambre y Encalado:** Sumergir pieles en solución lechosa de sulfuro de sodio, cal y agua para blanquear y desprender epidermis y raíces de pelos.



Fuente: <https://es.slideshare.net/jadercardo1/el-cuero-y>

- ✓ **Dividido:** La piel pasa por la máquina de dividir, en la cual, por medio de una cuchilla horizontal, se divide la piel en flor (donde estaba inserto el pelo) y (la parte pegada a la carne de animal).



Fuente: <https://www.slideshare.net/blancavanegas1/exposicion-de-procesos-685>

✓ **Desencalado:** Sumergir pieles para retirar sustancias del pelambre y encalado.



Fuente: <https://www.biblioteca.org.ar/libros/cueros/trinchadora.jpg>

- ✓ **Piquelado:** Preparación química de la piel mediante ácidos para el curtido.



Fuente: https://www.kioscoverde.bo/wp-content/uploads/2017/10/curtiembre_portada-

- ✓ **Ecurrido y rebajado:** Ecurrido de pieles para eliminar líquidos y desbaste mediante cuchilla giratoria.



Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/fa/38/fb/fa38fbf664cd749a8e6ccc5b571607b9.jpg>

- ✓ **Recurtido:** Proceso adicional al curtido para mejorar la fijación de cromo.



Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/fa/38/fb/fa38fbf664cd749a8e6ccc5b571607b9.jpg>

- ✓ **Teñido:** Aplicación de colorantes químicos y posterior engrase.



Fuente: <https://okdiario.com/img/2018/06/25/como-tenir-cuero.jpg>

- ✓ **Acabado:** Procesos para eliminar defectos del cuero o cumplir con especificaciones. Incluye etapas como estirado (tensión mecánica), rebajado (desbastado del grosor), tinturado (aplicación de pigmentos con pistola) y planchado (aplicación de calor y presión con máquina hidráulica).



Fuente: <https://www.tintoreriaylavanderia.com/images/stories/tintolav/el-cuero.jpg>

Tabla 2. Afectación de los componentes en el cuerpo humano.

CANCERÍGENAS: son sustancias que pueden ocasionar cáncer
MUTÁGENICAS: pueden producir alteraciones genéticas hereditarias
TÓXICAS PARA LA REPRODUCCIÓN: pueden afectar la capacidad reproductiva tanto del hombre como de la mujer y producir daños en la descendencia.
DISRUPTORES ENDOCRINOS: son sustancias que alteran el sistema hormonal provocando diversos daños a las personas expuestas y a su descendencia.
SENSIBILIZANTES: puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos.
NEUROTÓXICOS: pueden producir daños al sistema nervioso.
TÓXICAS, PERSISTENTES Y BIOACUMULATIVAS: son sustancias que dañan a los seres vivos, pueden acumularse en éstos y no se degradan con facilidad en el medio ambiente.

(De la cruz romani & Hinestroza, 2018).

A continuación, los pictogramas del sistema globalmente armonizado estos se recomiendan ser implementados en el área de ensamble para las sustancias químicas utilizadas en la fábrica de calzado de cuero.

5.3.4 Pictogramas del sistema globalmente armonizado (SGA)



Gas a Presión Símbolo Bombona de Gas.



Explosivo Símbolo Bomba Explotando.



Comburente Símbolo Llama sobre un Círculo.



Inflamable Símbolo: Llama.



Corrosivo Símbolo: Corrosión.



Peligro para la Salud Símbolo: Signo de Exclamación.



Toxicidad Aguda Símbolo: Calavera y Tibias Cruzadas.



Peligro Grave para la Salud Símbolo: peligro para la salud.



Peligro para el Medio Ambiente Símbolo Medio Ambiente. (Minambiente, 2020).

5.3.5 Definiciones

- **Absorción por la piel:** En este tipo de penetración el tóxico debe cruzar muchas capas de células hasta llegar a los capilares, el tóxico debe ser más o menos soluble en las distintas capas de la piel, cada una con sus propias características químicas. En líneas generales, la absorción será más favorable para los compuestos liposolubles como los disolventes, siendo casi nula para compuestos metálicos, salvo que se produzcan fenómenos de quelación y desnaturalización de las proteínas. (Naupay, 2015).

- **Absorción por vía digestiva:** En este caso, los compuestos liposolubles se absorberán fácilmente y los ionizados estarán influidos por los cambios de pH del tracto digestivo. Los estados de ionización de las moléculas variarán en función del pH y como consecuencia, su mayor o menor facilidad para la absorción. En el estómago y en el intestino delgado existen "portadores" especializados para la absorción de iones metálicos. (Naupay, 2015).
- **Absorción por vía respiratoria:** La vía inhalatoria constituye la vía de absorción más importante en Higiene Industrial, por su facilidad de penetración y por su gran superficie de intercambio. (Naupay, 2015).

Los gases y vapores liposolubles llegan al volumen alveolar y se diluyen en el aire ya presente; la absorción se produce por difusión y dependerá de la concentración del tóxico en el volumen alveolar, del coeficiente de difusión a través de la membrana alveolar y del coeficiente de partición entre el aire y la sangre. (Naupay, 2015).

La concentración alveolar irá en función de la concentración ambiental del tóxico y del tiempo de exposición, el coeficiente de partición dependerá de la solubilidad del tóxico en los lípidos plasmáticos, su capacidad de ligarse a las proteínas plasmáticas y su solubilidad en las membranas tisulares. (Naupay, 2015).

Agente químico: Un agente químico es peligroso no solo por sus propiedades, sino también por la forma en que es utilizado (polvo, aerosol, líquido) o por las condiciones de ambiente o almacenaje (Salud, 2018)

- **Compuestos orgánicos volátiles:** Los compuestos orgánicos son sustancias químicas que contienen carbono y se encuentran en todos los elementos vivos. Los compuestos orgánicos volátiles, a veces llamados COV, se convierten fácilmente en vapores o gases. Junto con el carbono, contienen elementos como hidrógeno, oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno (Naupay, 2015).

Los COV son liberados por la quema de combustibles, como gasolina, madera, carbón o gas natural. También provienen de emisiones de los yacimientos de petróleo y gas y de los vapores del combustible diésel. También son liberados por disolventes, pinturas, pegantes y otros productos empleados y almacenados en la casa y el lugar de trabajo. (Naupay, 2015).

Muchos compuestos orgánicos volátiles son peligrosos contaminantes del aire. Cuando se mezclan con óxidos de nitrógeno, reaccionan para formar ozono en el nivel del suelo o bruma industrial (conocida como "smog" en inglés), que contribuye al cambio climático. (Naupay, 2015).

Algunos ejemplos de compuestos orgánicos volátiles son gasolina, benceno, formaldehído, disolventes como tolueno y xileno, estireno y percloroetileno (o tetracloroetileno), el principal disolvente usado en la industria de lavado en seco. (Naupay, 2015).

Muchos compuestos orgánicos volátiles se usan comúnmente en disolventes de pintura y de laca, repelentes de polillas, aromatizantes del aire, materiales empleados en pasatiempos, preservativos de madera, sustancias en aerosol, disolventes de grasa, productos de uso automotor y líquidos para la industria de lavado en seco. (Naupay, 2015).

- **Disolventes:** En su mayoría, los disolventes son productos químicos líquidos orgánicos. Su utilidad radica en que pueden disolver otros compuestos, particularmente las grasas y productos similares insolubles en agua. Muchos de los disolventes se evaporan con rapidez a temperatura ambiente. Suelen ser inflamables y pueden incendiarse por el calor de un cigarrillo, por un soldador o por cargas electrostáticas. Sus vapores se desplazan con las corrientes de aire y pueden incendiarse aunque la fuente de ignición esté lejana. (Cifuentes, 2005).

La inhalación es la vía de penetración más frecuente de los disolventes en el organismo; no obstante, algunos atraviesan la piel y esta queda sana y sin lesiones. Muchos disolventes provocan un efecto narcótico; pueden causar mareos, cefaleas, reducción de las respuestas conscientes o cansancio. También pueden irritar los ojos o el aparato respiratorio. (Cifuentes, 2005).

- **Explosivos:** Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores. (Devia & Lozano, 2014).
- **Enfermedad Laboral:** El artículo 4° de la Ley 1562 de 2012 define como enfermedad laboral aquella que es contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. (Minitrabajo, 2012).
- **Eliminación:** Los tóxicos absorbidos pueden ser eliminados del organismo por diversas rutas en función de varios factores. (Naupay, 2015).

Los productos volátiles son eliminados en parte por vía respiratoria, en un proceso contrario al de su absorción. La mayoría de los compuestos se eliminan en gran proporción por la orina, ya sea inalterados o como productos de su metabolización. Algunos tóxicos son eliminados por la bilis, en cuyo caso pueden ser reabsorbidos por el intestino, prolongándose así la intoxicación. (Naupay, 2015).

Exposición y dosis: La presencia de un contaminante en el medio ambiente en el que se halla un individuo origina la exposición de éste al contaminante en cuestión. La consecuencia de esta exposición (exposición externa) es que cierta cantidad del contaminante podrá alcanzar o incorporarse al organismo del trabajador produciendo determinados efectos (intoxicación) sobre el mismo (Naupay, 2015).

- **Evaporación:** El concepto de evaporación es el resultado del proceso físico, por el cual el agua cambia de estado líquido a gaseoso. La evaporación es un cambio de estado y precisa una fuente de energía que proporcione a las moléculas de agua, la suficiente para efectuarlo. Esta energía procede de la radiación solar, tanto de forma directa como indirecta. (Cobo, 2013).
- **Gases:** Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kg. Existen gases comprimidos que se encuentran totalmente en estado gaseoso al ser empacados o envasados para el transporte. Los gases licuados que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a 20°C. Los gases Criogénicos que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a muy bajas temperaturas. Los Gases en solución que se encuentran disueltos en un líquido al ser empacados o envasados para el transporte. (Devia & Lozano, 2014).
- **Humo:** El humo está formado por partículas sólidas vaporizadas a elevada temperatura y condensadas en pequeñas partículas. La vaporización suele ir acompañada de una reacción química, como la oxidación. Las partículas que constituyen el humo son extremadamente pequeñas, normalmente menores de 0,1 μm , y suelen agregarse en unidades de mayor tamaño. Algunos ejemplos son los humos que se generan en las soldaduras, los cortes con plasma y otras operaciones similares. (Naupay, 2015).
- **Líquidos:** Los líquidos pueden estar compuestos de una sustancia pura o de una solución de dos o más sustancias (p. ej., disolventes, ácidos, compuestos alcalinos). Un líquido almacenado en un recipiente abierto se evapora parcialmente a la fase gaseosa. La concentración de equilibrio en la fase gaseosa depende de la presión de vapor de la sustancia, su concentración en la fase líquida y la temperatura. Las operaciones o actividades con líquidos pueden producir salpicaduras u otros contactos con la piel, además de vapores nocivos. (Naupay, 2015).

- **Nieblas.** La niebla está compuesta por gotas de líquido en suspensión, que se forman por condensación del estado gaseoso al pasar a estado líquido o por la fragmentación de un líquido en un estado disperso por salpicadura, formación de espuma o atomización. (Naupay, 2015).
- Algunos ejemplos son la niebla de aceite que se produce en las operaciones de corte y trituración, la niebla ácida de la galvanoplastia, la niebla ácida o alcalina de las operaciones de decapado o la niebla de pintura pulverizada en las operaciones de pintura con pistola. (Naupay, 2015).
- **Polvo:** El polvo se compone de partículas inorgánicas y orgánicas, que pueden clasificarse como inhalables, torácicas o respirables, dependiendo del tamaño de la partícula. La mayor parte del polvo orgánico es de origen biológico. El polvo inorgánico se genera en procesos mecánicos, como los de trituración, aserrado, corte, molienda, cribado o tamizado. El polvo puede dispersarse cuando se manipula material polvoriento o cuando es arrastrado por corrientes de aire causadas por el tráfico. La manipulación de materiales secos o en polvo para pesarlos, cargarlos, transportarlos o embalarlos genera polvo, al igual que otras actividades, como los trabajos de aislamiento y limpieza. (Naupay, 2015).
- **Peligro:** Capacidad de un elemento o conjunto de elementos (físicos, químicos, biológicos, mecánicos, sociales, etc.) de causar un daño. (Cobo, 2013).
- **Riesgo químico:** Es aquel susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos. (Devia & Lozano, 2014).
- **Riesgo:** Probabilidad de ocurrencia de un daño. (Cobo, 2013).
- **Solventes:** Son aquellos productos químicos que constituidos por elementos y sustancias que al entrar al organismo mediante inhalación, absorción, cutánea o ingestión pueden provocar intoxicación, quemaduras, irritaciones o lesiones sistémicas. Depende del grado de concentración y tiempo de exposición pueden tener efectos irritantes, asfixiantes,

anestésicos, narcóticos, tóxicos, sistémicos, alergénicos, neumoconióticos, carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos. (Cobo, 2013).

- **Toxicidad:** Capacidad que tiene una sustancia para causar daño a un organismo vivo. Una sustancia altamente tóxica causará lesión a un organismo si se le administra en cantidades muy pequeñas y una sustancia de baja toxicidad no producirá efecto a menos que la cantidad administrada sea grande. Sin embargo, no es posible definir la toxicidad en términos cuantitativos sin referirse a la cantidad de sustancia administrada o absorbida la vía por la cual se administra esta cantidad (inhalación, ingestión, inyección); y la distribución en el tiempo (dosis única o repetida), el tipo y gravedad del daño y el tiempo necesario para causarlo. (Cobo, 2013).
- **Vapores.** Los vapores son la forma gaseosa de sustancias que normalmente se encuentran en estado líquido o sólido a temperatura ambiente y presión normal. Cuando un líquido se evapora, pasa a estado gaseoso y se mezcla con el aire que le rodea. Un vapor puede considerarse como un gas, cuya concentración máxima depende de la temperatura y de la presión de saturación de la sustancia. (Naupay, 2015).

Posteriormente se deposita o se eliminará, transformándose mediante reacciones metabólicas. (Naupay, 2015).

6 METODOLOGIA

6.1 Tipo de investigación

Se realizó una investigación descriptiva de corte transversal y diseño observacional en la que se evaluó el riesgo químico en el área de ensamble. Se envió una carta a la empresa de calzado de cuero ubicada en acopi-yumbo indicando los nombres de los integrantes del grupo del trabajo investigativo, explicando los motivos para que fuera autorizado el ingreso a la empresa.

Se realizó dos visitas a la empresa de calzado de cuero; la primera se llevó a cabo el día 21 de octubre del 2019 para lo cual se aplicó una encuesta de condiciones de riesgo químico, de acuerdo a la percepción de cada trabajador con el fin de conocer los factores de riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores en la operación del calzado de cuero. (Fuente elaboracion propia).

La segunda visita se realizó el día 14 de marzo del año 2020, en esta se analizó el proceso productivo del área de ensamble para así formular medidas de control. (Fuente elaboracion propia).

Las herramientas que se utilizaron para la recolección de los datos en la segunda visita fueron: Encuestas con preguntas cerradas, registro fotográfico y video del proceso productivo del área de ensamble.

Recolectada la información de las encuestas, se organizaron las preguntas con respuestas en una base de datos de Excel para ser tabulada y crear datos estadísticos, analizado los resultados para ser enfocados al cumplimiento de los objetivos. Los registros fotográficos y los videos ayudaron a la comprensión del proceso productivo. (Fuente elaboracion propia).

6.2 Población y muestra

La población estuvo conformada por 151 trabajadores de los cuales se tomó una muestra de 61 trabajadores los cuales utilizan y se exponen a solventes químicos.

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó el sitio web SurveyMonkey, tomando como variables el Tamaño de la población, Nivel de confianza (95%), Margen de error (5%).

6.3 Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión

- Trabajadores del área Ensamble.
- Participación voluntaria.

Criterios de exclusión

- Antecedentes de salud personales y familiares.
- Embarazo.
- Tener menos de 14 años o más de 70.

7 RESULTADOS

En este trabajo se describe el proceso productivo del sector calzado de cuero de los trabajadores que laboran en la industria del sector calzado empresa fabricante ubicada en Acopi-Yumbo. A continuación, se describe la metodología cualitativa del riesgo químico del *Institut National de Recherche et de Securite (INRS)*.

7.1 PEGANTE PC 2000 F

- **Prioridad de acción: 1**

Caracterización del riesgo

Probablemente muy elevado:

- Necesita la implantación de medidas correctoras inmediatas.
- Una vez implantadas, será necesaria una nueva evaluación para comprobar que se ha logrado reducir el riesgo.
- Siga los principios generales de prevención. Forme a los trabajadores sobre el riesgo.

7.2 LACA IQ-AS MATE

- **Prioridad de acción: 3**

Caracterización del riesgo:

A priori bajo:

- Sin necesidad de modificaciones.
- Asegúrese de que la tarea siempre se realiza en las mismas condiciones.
- Siga los principios generales de prevención.
- Forme a los trabajadores sobre el riesgo.

7.3 REGIA PC 3000

Prioridad de acción: 2

Caracterización del riesgo:

Moderado:

- Probablemente necesita medidas correctoras y/o una evaluación más detallada que requiera la realización de mediciones.
- Si opta por la implantación de nuevas medidas de control o por corregir las ya existentes, será necesaria una nueva evaluación para comprobar que se ha logrado reducir el riesgo.
- Siga los principios generales de prevención.
- Forme a los trabajadores sobre el riesgo.

7.4 DISOLVENTE C- 101

Prioridad de acción: 1

Caracterización del riesgo:

Probablemente muy elevado:

- Necesita la implantación de medidas correctoras inmediatas.
- Una vez implantadas, será necesaria una nueva evaluación para comprobar que se ha logrado reducir el riesgo.
- Siga los principios generales de prevención.
- Forme a los trabajadores sobre el riesgo.

7.5 RESANADOR

Prioridad de acción: 2

Caracterización del riesgo:

Moderado:

- Probablemente necesita medidas correctoras y/o una evaluación más detallada que requiera la realización de mediciones.
- Si opta por la implantación de nuevas medidas de control o por corregir las ya existentes, será necesaria una nueva evaluación para comprobar que se ha logrado reducir el riesgo.
- Siga los principios generales de prevención.
- Forme a los trabajadores sobre el riesgo.

7.6 EMULSIÓN

Prioridad de acción: 1

Caracterización del riesgo:

A priori bajo:

- Sin necesidad de modificaciones
- Asegúrese de que la tarea siempre se realiza en las mismas condiciones.
- Siga los principios generales de prevención.
- Forme a los trabajadores sobre el riesgo

7.7 ALCOHOL INDUSTRIAL

Prioridad de acción: 3

Caracterización del riesgo:

A priori bajo:

- Sin necesidad de modificaciones.
- Asegúrese de que la tarea siempre se realiza en las mismas condiciones.
- Siga los principios generales de prevención.
- Forme a los trabajadores sobre el riesgo

7.8 VARSOL

Caracterización del riesgo:

Prioridad de acción: 2

Moderado:

- Probablemente necesita medidas correctoras y/o una evaluación más detallada que requiera la realización de mediciones.
- Si opta por la implantación de nuevas medidas de control o por corregir las ya existentes, será necesaria una nueva evaluación para comprobar que se ha logrado reducir el riesgo.
- Siga los principios generales de prevención
- Forme a los trabajadores sobre el riesgo.

Tabla 3. Riesgos asociados a la manipulación de los componentes químicos

Nº	LINEA	DESC. ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ORGANOS BLANCOS
1	M 16 - PEGANTES Y DISOLVENTES	PEGANTE PC 2000 F	BUTADIENO	butadieno es un gas incoloro con un leve olor parecido a la gasolina.	Cáncer de la sangre y el sistema linfático.
			TOLUENO	Tolueno es un líquido incoloro transparente con un olor característico. Es un buen solvente (una sustancia que puede disolver a otras sustancias).	Cerebro, Sistema Nervios Central (SNC)
			XILENO	Es un líquido no corrosivo, claro e incoloro con un olor suave y punzante	Cerebro, Sistema Nervios Central (SNC), Cancerígeno
2	M 16 - PEGANTES Y DISOLVENTES	REGIA PC 3000	TOLUENO	Tolueno es un líquido incoloro transparente con un olor característico. Es un buen solvente (una sustancia que puede disolver a otras sustancias).	Cerebro, Sistema Nervios Central (SNC)
			BENCENO	El benceno, conocido también como benzol, es un líquido incoloro de olor dulce. El benceno se evapora al aire rápidamente y es sólo. El benceno es sumamente inflamable.	Corazón
			ACETATO DE ETILIO	En niveles elevados puede producir mareo sensación de desmayo y desmayo	Higado y Riñones
			XILENO	Es un líquido no corrosivo, claro e incoloro con un olor suave y punzante	Cerebro
			BUTADIENO	butadieno es un gas incoloro con un leve olor parecido a la gasolina.	Cáncer de la sangre y el sistema linfático.
3	M 16 - PEGANTES Y DISOLVENTES	ALCOHOL INDUSTRIAL	ALDEHIDOS	Los Aldehídos y Cetonas son compuestos tóxicos que presentan alto riesgo a producir cáncer en	Sistema Nervios Central (SNC), Cancerígeno
			ESTERES	Los ésteres de fosfato retardadores de llama son sustancias químicas sintéticas que se añaden a productos industriales y de consumo para reducir su combustibilidad.	Cerebro, Sistema Nervios Central (SNC)
			ALCOHOL ETILICO	Disolvente para resinas, grasa, aceites, ácidos grasos, hidrocarburos, hidróxidos alcalinos. Como medio de extracción por solventes, fabricación de intermedios, derivados orgánicos, colorantes, drogas sintéticas, detergentes, soluciones para limpieza, revestimientos, cosméticos, anticongelante, antisépticos, medicina.	Cerebro, Sistema Nervios Central (SNC), Higado, Riñones

(Fuente elaboracion propia)

Tabla 4. Riesgos asociados a la manipulación de los componentes químicos

Nº	LÍNEA	DESC. ÍTEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ORGANOS BLANCOS
4	M 17- PINTURAS	RESANE SOLIDO	OXIDIETANOL	Líquido inodoro, incoloro viscoso higroscópico Dolor abdominal. Náuseas. Vómitos. Diarrea. Vértigo. Somnolencia. Confusión. Pérdida del conocimiento.	Riñones, Hígado, Sistema Nervios Central (SNC)
5	M 17- PINTURAS	EMULSIÓN	EMULSIFICANTE ADICTIVO	El betún para calzado o crema para zapatos es un producto comercial utilizado para dar lustre, impermeabilizar, mejorar la apariencia y aumentar la vida útil de cueros, zapatos o botas.	Piel
6	M 17- PINTURAS	LACA	BUTANONA	Es un líquido incoloro de un olor dulce pero penetrante.	Sistema Nervios Central (SNC)
			ACETATO DE BUTILO	Líquido incoloro y transparente, de olor frutal obtenido por esterificación directa del ácido acético con alcohol butílico. Iritación de mucosas y tracto respiratorio, mareo, dolor de cabeza, náuseas. Al contacto con la piel produce irritación, sequedad y daño en el tejido. Irritación en los ojos y conjuntivitis.	Cerebro, Sistema Nervios Central (SNC)
7	M 16 - PEGANTES Y DISOLVENTES	DISOLVENTE C-101	2-PROPANOL	El n-propanol es un disolvente utilizado en lacas, cosméticos, lociones dentales, tintas de impresión, lentes de contacto y líquidos de frenos. Producto químico intermedio desinfectante.	Piel, Cancerígeno
			PROPANONA	Es un disolvente que tiene una variedad de usos y aplicaciones importantes. La Propanona es el miembro más sencillo de las cetonas y comercialmente se conoce como Acetona.	Cerebro, Sistema Nervios Central (SNC)
			BUTANONA	es un líquido incoloro de un olor dulce pero penetrante. La 2-butanona se produce en grandes cantidades para su uso en pinturas, adhesivos y otros acabados porque se evapora rápidamente y se disuelve en muchas sustancias.	Cerebro, Sistema Nervios Central (SNC)
			ACETATO DE 1-METIL 2-METOXIETIL ENO	Es un líquido incoloro de olor agradable. Se utiliza como disolventes de ceras, aceites, cauchos, resinas e impresión textil.	Sistema Nervios Central (SNC), Pulmon, Hígado, Riñón.
8	M 16 - PEGANTES Y DISOLVENTES	VAR SOL	Mezcla compleja entre: HIDROCARBUROS, PARAFINAS, CICLOPARAFINAS, AROMÁTICOS	Solvente, disolvente, espíritu mineral. Líquido incoloro claro con olor característico a petróleo. 1000 ppm causan irritación de los ojos y el tracto respiratorio, depresión del sistema nervioso central (SNC), dolor de cabeza, mareos, deterioro y fatiga intelectual, confusión, anestesia, somnolencia, pérdida de conciencia y posible muerte	Cerebro, Sistema Nervios Central (SNC), Cancerígeno

(Fuente elaboracion propia)

Tabla 5. Enfermedades por exposición a componentes químicos en el lugar de trabajo

OBJETIVO	TIPO DE ENFERMEDAD	SUSTANCIA/ COMPUESTO QUIMICO RELACIONADO
Piel	Eczema	Xileno, Acetato de Etilo, Butanona, Acetato de Butilo, Alcohol Etilico, Propanol
	Dermatitis por contacto con alergenicos	
	Dermatitis por contacto con agentes irritantes	
	Urticaria	
Sistema Respiratorio	Enfermedad pulmonar de obstruccion cronica	Acetato de Etilo, Acetato de Butilo, Aldehido, Metil 2 Metoxietileno
	Asma	
	Rinitis alergica	
	Enfisema	
	Envenenamiento	
Ojos	Conjuntivitis	Butanona, Acetato de Butilo, Alcohol Etilico, Metil 2 Metoxietileno
	Distrofia de la cornea (incluyendo la ulceracion de la superficie corneal)	
Sistema Cardiovascular	Anomalias en los vasos sanguineos	Butadieno, Benceno
	Enfermedad del corazón	
Sistema Digestivo	Desordenes gastro-intestinales	Propanol, Benceno
Higado Riñones	Trastornos epaticos inflamacion en Higado/Riñones	Xileno, Acetato de Etilo, Oxidietanol, Alcohol Etilico, Metil 2 Metoxietileno
Sistema Nervioso Central (SNC)	Desordenes en el (SNC) neuropatia periferica/encefalopatia toxica cronica produciendo constricción y necrosis de las fibras del miocardio, hígado inflamado, congestión y hemorragia de los pulmones, y la necrosis tubular renal, cansancio, confusión, debilidad, pérdida de la memoria, náusea, pérdida del apetito y pérdida de la audición y la vista.	Xileno, Oxidietanol, Aldehido, Esteres, Alcohol Etilico, Metil 2 Metoxietileno
Cancer	Piel, pulmones, estomago, mesotelioma	Xileno, Aldehido, Propanol, Benceno

(Fuente elaboracion propia)

7.9 . Controles existentes en la fábrica de calzado de cuero

FICHA 1.	
PROCESO: EMPLANTILLADO	ACTIVIDAD REALIZADA
PEGANTE PC 2000 F	
Descripción Sustancia	PROCESO: APLICACIÓN DE PEGANTE A LA SUELA
<p>Es un pegante adhesivo de caucho líquido a temperatura ambiente. Con una base de Cloropreno que con la cantidad apropiada de Catalizador UTR20 o ER42, produce adhesiones a alta resistencia.</p>	<p>Untar pegante a la suela para adherir al corte.</p> 
PELIGROSIDAD	CONTROLES EXISTENTES
<p>Caucho sintético en mezcla de solventes orgánicos. Puede causar irritación en piel y ojos, así como efectos narcóticos. La respiración de vapores puede causar aturdimiento o dolor de cabeza, náuseas o mareo. Material irritante para las membranas mucosas y las vías respiratorias. Efecto narcótico, puede tener efectos nocivos para el sistema nervioso.</p>	FUENTE
	No existentes.
	MEDIO
	<p>1. Señalización, advertencias y controles administrativos: Señalización en corredores en área (use mascarilla, use protección visual).</p> <p>2. Control de Ingeniería: sistema de extracción de aire. Extractores ubicados en pared.</p>
	INDIVIDUO
	<p>3. Elementos de protección personal: Uso obligatorio de: Respirador N95 Filtro vapores orgánicos y Respirador con un filtro de carbón activado, Cofia.</p>

FICHA 2.	
PROCESO: EMPLANTILLADO	ACTIVIDAD REALIZADA
LACA IQ-AS MATE	
Descripción Sustancia	PROCESO: CABINA APLICADO DE LACA
<p>Agente de acabado para la industria del cuero. Es un producto que sirve para dar el acabado brillante a los zapatos de cuero</p> <p>Aspecto: Líquido viscoso</p> <p>Olor: Característico</p>	
PELIGROSIDAD	CONTROLES EXISTENTES
1. Fácilmente inflamable. Irrita los ojos.	FUENTE
2. La exposición repetida a la sustancia puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.	No existentes.
3. La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.	MEDIO
4. Proveer una ventilación adecuada, lo cual puede conseguirse mediante una buena extracción-ventilación local y un buen sistema general de extracción.	1. Señalización, advertencias y controles administrativos: Señalización en corredores en área (use mascarilla, use protección visual).
	2. Control de Ingeniería: sistema de extracción de aire. Extractores ubicados en pared.
	INDIVIDUO
	3. Elementos de protección personal: Uso obligatorio de: Respirador N95 Filtro vapores orgánicos y Respirador con un filtro de carbón activado, Cofia.

FICHA 3.	
PROCESO: EMPLANTILLADO	ACTIVIDAD REALIZADA
	REGIA PC 3000
Descripción Sustancia	PROCESO:
Solución de caucho en solventes orgánicos que al ser inhalados pueden generar efectos narcóticos e irritación de las vías respiratorias.	PROCESO: APLICACIÓN DE PEGANTE AL CORTE Untar pegante al corte para adherir a la suela.
	
PELIGROSIDAD	CONTROLES EXISTENTES
	FUENTE
1. Los vapores pueden causar irritación. Las salpicaduras pueden provocar irritación dolorosa y acarrear el peligro de daños oculares.	No existentes.
	MEDIO
2. La exposición prolongada o frecuente puede causar irritación. Puede ser absorbido a través de la piel con posibles efectos sistémicos.	1. Señalización, advertencias y controles administrativos: Señalización en corredores en área (use mascarilla, use protección visual). 2. Control de Ingeniería: sistema de extracción de aire. Extractores ubicados en pared.
	INDIVIDUO
3. La respiración de vapores en alta concentración puede causar aturdimiento, dolor de cabeza, náuseas o mareo. Material irritante para las membranas mucosas y las vías respiratorias. Efecto narcótico; puede tener efectos nocivos en el sistema nervioso.	3. Elementos de protección personal: Uso obligatorio de: Respirador N95 Filtro vapores orgánicos y Respirador con un filtro de carbón activado, Cofia.
4. Puede causar irritación gastrointestinal, dolor abdominal y náusea. En altas dosis puede provocar efectos narcóticos y acarrear el peligro de acidosis metabólica.	

FICHA 4.	
PROCESO: EMPLANTILLADO	ACTIVIDAD REALIZADA
DISOLVENTE C-101	
Descripción sustancia	PROCESO: PRODUCTO PARA ACTIVAR EL MATERIAL DE LA SUELA
Sustancia que se utiliza para preparar la superficie antes del pegado de la suela y así facilitar la unión o secado.	
PELIGROSIDAD	CONTROLES EXISTENTES
	FUENTE
Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares.	No existentes.
	MEDIO
Puede producir irritación en las membranas mucosas y en el aparato respiratorio, y efectos adversos sobre los riñones, el hígado y el sistema nervioso central. Los signos y síntomas pueden ser cefalea, mareo, fatiga, debilidad muscular, somnolencia y en casos extremos, pérdida de consciencia. Los disolventes pueden causar algunos de los efectos anteriores por absorción a través de la piel.	<p>1. Señalización, advertencias y controles administrativos: Señalización en corredores en área (use mascarilla, use protección visual).</p> <p>2. Control de Ingeniería: sistema de extracción de aire. Extractores ubicados en pared.</p>
	INDIVIDUO
	4. Elementos de protección personal: Uso obligatorio de: Respirador N95 Filtro vapores orgánicos y Respirador con un filtro de carbón activado, Cofia.

FICHA 5.	
PROCESO: EMPLANTILLADO	ACTIVIDAD REALIZADA
RESANADOR	
Descripción de la sustancia	PROCESO: CUBRIMIENTO, IMPERFECTOS DEL CUERO.
Diseñada para la reparación de defectos o superficies que posteriormente van a ser pintadas.	
PELIGROSIDAD	CONTROLES EXISTENTES
<p>1. Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas. (riñones).</p>	FUENTE
	No existentes.
<p>2. Los polvos resultantes del lijado y del amolado pueden ser nocivos si se inhalan. Desprende vapores tóxicos cuando se calienta.</p>	MEDIO
	1. Señalización, advertencias y controles administrativos: Señalización en corredores en área (use mascarilla, use protección visual).
	2. Control de Ingeniería: sistema de extracción de aire. Extractores ubicados en pared.
	INDIVIDUO
	3. Elementos de protección personal: Uso obligatorio de: Respirador N95 Filtro vapores orgánicos y Respirador con un filtro de carbón activado, Cofia.

FICHA 6.	
PROCESO: EEMPLANTILLADO	ACTIVIDAD REALIZADA
EMULSIÓN	
Descripción Sustancia	PROCESO: APLICACIÓN DE CREMA.
Están compuestas por una dispersión de asfalto en agua, agentes emulsificantes y aditivos. Sus características están dadas por el uso de los distintos tipos de emulsificantes y aditivos.	
PELIGROSIDAD	CONTROLES EXISTENTES
	FUENTE
1. Cuando el producto fundido se adhiere a la piel causa quemaduras, nocivo en caso de ingestión.	No existentes.
2. Puede provocar irritación en la piel y conjuntivitis en ojos.	MEDIO
3. Puede irritar las vías respiratorias.	1. Señalización, advertencias y controles administrativos: Señalización en corredores en área (use mascarilla, use protección visual). 2. Control de Ingeniería: sistema de extracción de aire. Extractores ubicados en pared.
4. La inhalación prolongada de vapores (emitidos a temperaturas altas) de este producto puede causar daños a los riñones y a los pulmones.	INDIVIDUO
	3. Elementos de protección personal: Guantes de nitrilo, Respirador N95 Filtro vapores orgánicos y Respirador con un filtro de carbón activado, lentes de seguridad con protección lateral.

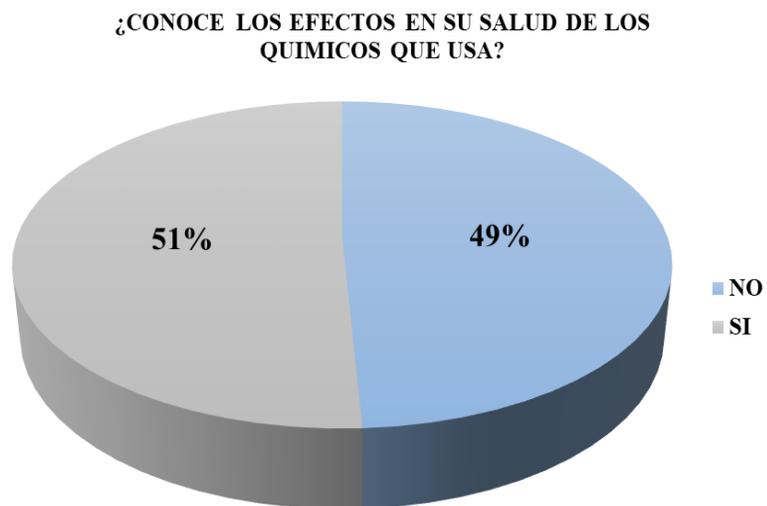
FICHA 7.	
PROCESO: EMPLANTILLADO	ACTIVIDAD REALIZADA
ALCOHOL INDUSTRIAL	
Descripción Sustancia	PROCESO: SE UTILIZA ALCOHOL INDUSTRIAL PARA LIMPIAR RESIDUOS DE PEGANTE Y PINTURA.
Es un alcohol que se presenta como un líquido incoloro e inflamable. Es de gran aplicación en la industria por su bajo contenido de humedad.	
PELIGROSIDAD	CONTROLES EXISTENTES
	FUENTE
1. Las Altas concentraciones del vapor pueden causar somnolencia, tos, irritación de los ojos y el tracto respiratorio, dolor de cabeza y síntomas similares a la ingestión.	No existentes.
2. A largo plazo produce efectos narcotizantes. Afecta el sistema nervioso central, irrita la piel (dermatitis) y el tracto respiratorio superior.	MEDIO
3. puede provocar resequedad, enrojecimiento local y posible inflamación en la piel .	1. Señalización, advertencias y controles administrativos: Señalización en corredores en área (use mascarilla, use protección visual).
	2. Control de Ingeniería: sistema de extracción de aire. Extractores ubicados en pared.
	INDIVIDUO
4. Irritación, enrojecimiento, dolor, sensación de quemadura en los ojos.	3. Elementos de protección personal: Guantes de nitrilo, gafas de seguridad, respirador N95 Filtro vapores orgánicos y Respirador con un filtro de carbón activado, lentes de seguridad con protección lateral.

FICHA 8.	
PROCESO: EMPLANTILLADO	ACTIVIDAD REALIZADA
VAR SOL	
Descripción Sustancia	PROCESO:
Es un aguarrás fino con poco olor que se utiliza para remover manchas, diluir pinturas de aceite, limpiar brochas, rodillos y otros implementos utilizados al pintar con pinturas de aceite	PROCESO: LIMPIEZA DE LA SUELA Y CORTE CON VAR SOL. 
PELIGROSIDAD	CONTROLES EXISTENTES
	FUENTE
1. Moderadamente tóxico por inhalación. Puede causar dermatitis por el contacto repetido o prolongado.	No existentes.
3. Cuando es ingerido hay riesgo de bronco aspiración	MEDIO
4. Irritante a los ojos, pero no daña los tejidos. Produce enrojecimiento.	1. Señalización, advertencias y controles administrativos: Señalización en corredores en área (use mascarilla, use protección visual). 2. Control de Ingeniería: sistema de extracción de aire. Extractores ubicados en pared.
5. En contacto prolongado y repetido con la piel puede resultar en dermatitis.	INDIVIDUO
	3. Elementos de protección personal: Guantes de nitrilo, gafas de seguridad, respirador N95 Filtro vapores orgánicos y Respirador con un filtro de carbón activado, lentes de seguridad con protección lateral.

7.10 Generación de datos estadísticos para la identificación de los peligros.

Gráfico 1. Distribución datos estadísticos.

De acuerdo a la encuesta realizada en el área de ensamble, se obtuvo que el 51% de los trabajadores conocen de los efectos en la salud que genera la utilización de químicos, mientras que el 49% no conocen los efectos que se pueden presentar. Ver gráfico 1.

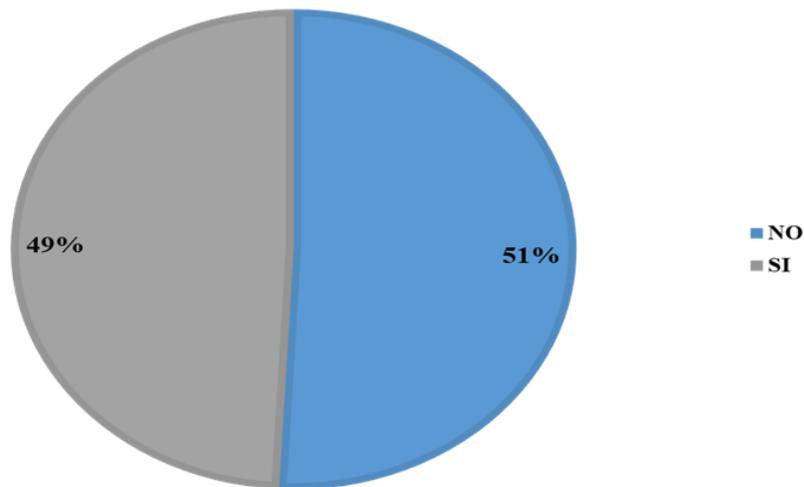


Fuente: Fabrica de calzado acopi-yumbo

Gráfico 2. Distribución datos estadísticos.

Del 100% de los encuestados del área de ensamble de la empresa de calzado de cuero el 51% dice no que no recibe capacitación sobre el riesgo químico, mientras que el 49% registra que si recibe capacitación. Ver gráfico 2.

¿RECIBE PERIODICAMENTE CAPACITACION SOBRE RIESGO QUIMICO?

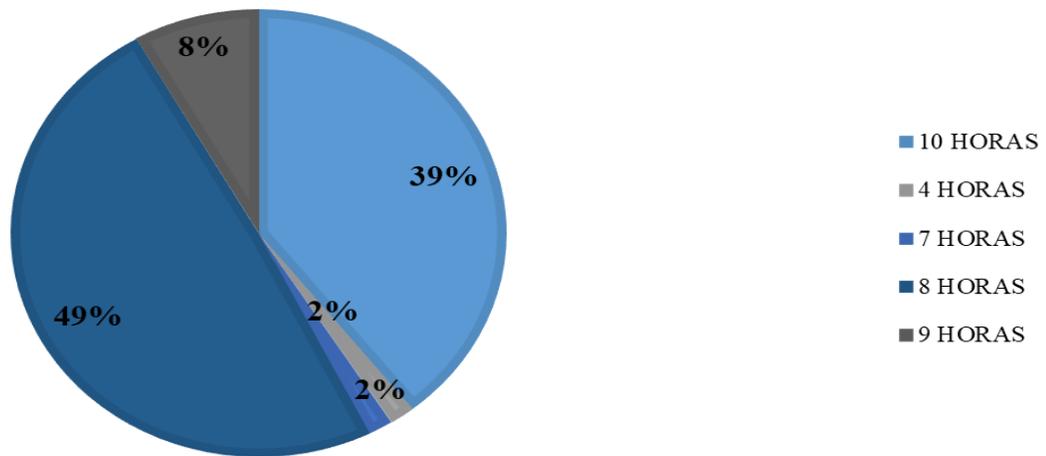


Fuente: Fabrica de calzado acopi-yumbo

Gráfico 3. Distribución datos estadísticos.

Del 100% de los encuestados del área de ensamble de la fábrica de calzado de cuero el 49% registra que tiene una exposición de 8 horas diarias, mientras que el 39% se exponen de 10 horas. El 8% dice exponerse 9 horas, el 2% para 7 y 4 horas diarias. Ver gráfico 3.

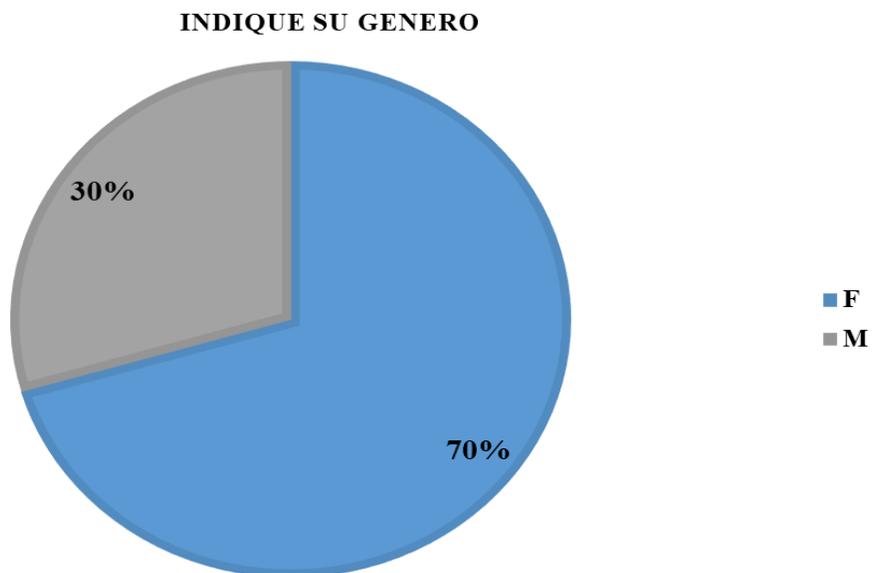
¿AL DIA CUANTO TIEMPO USA O SE EXPONE A LOS QUIMICOS?



Fuente: Fabrica de calzado acopi-yumbo

Gráfico 4. Distribución datos estadísticos.

En cuanto a la exposición de solventes y pinturas se evidencio que en el área de ensamble el mayor porcentaje 70% equivalente a 43 personas pertenecen al género femenino, mientras que el 30% son género masculino para 18 personas. Lo que se puede interpretar que el género femenino sería el más vulnerable en relación con la exposición a las sustancias químicas. Ver gráfico 4.

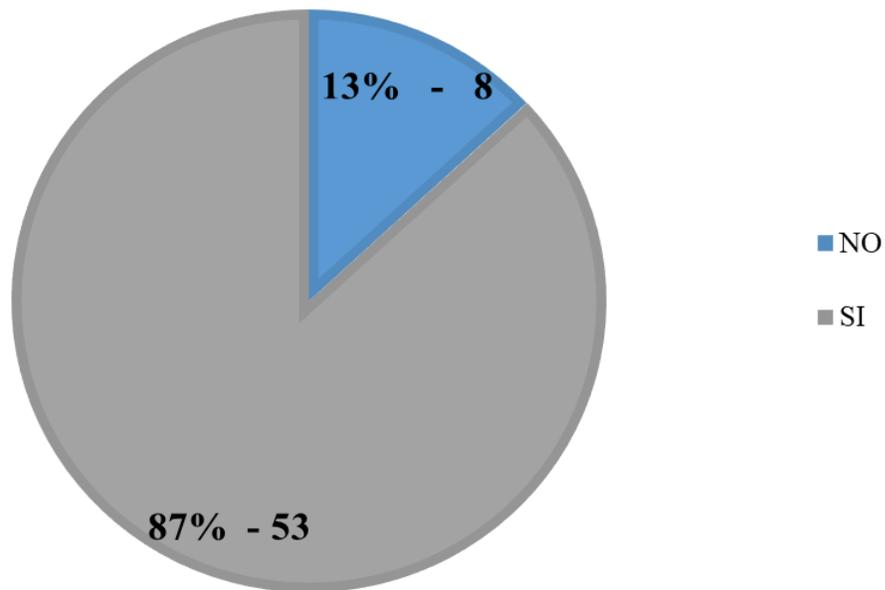


Fuente: Fabrica de calzado acopi-yumbo

Gráfico 5. Distribución datos estadísticos.

Del 100% se puede interpretar que el 87% el cual representa a 53 personas, dicen inhalar polvos, gases, vapores y humos, mientras que el 13% equivalente a 8 personas dicen no inhalar estos contaminantes. Ver gráfico. 5

¿EN SU PUESTO DE TRABAJO INHALA POLVO, GASES, VAPORES, HUMOS?



Fuente: Fabrica de calzado acopi-yumbo

Tabla 6. Distribución porcentual de los efectos en la salud.

De los 61 colaboradores encuestados en el área de ensamble se evidencia que el 49% que equivale a 30 personas dicen no conocer los efectos de los químicos que usa. Y el 51% equivalente a 31 dicen conocer los efectos de las sustancias químicas en la salud. Ver tabla 6.

CONOCE LOS EFECTOS EN SU SALUD DE LOS QUIMICOS QUE USA?	CANTIDAD PERSONAS	PORCENTAJE
SI	31	51%
NO	30	49%
TOTAL	61	100%

Tabla 7 Distribución porcentual de percepción del grado de peligrosidad.

El 57% (representando a 35 personas) de los encuestados comentan que el Disolvente C101 es el más peligro, el 10% manifiesta que los productos Laca y el Varsol son productos peligrosos. Ver tabla 7.

¿CUAL ES EL PRODUCTO MAS PELIGROSO EN SU AREA DE TRABAJO?	CANTIDAD PERSONAS	PORCENTAJE
DISOLVENTE C 101	35	57%
LACA	6	10%
VAR SOL	6	10%
PC PEGANTE 3000	4	7%
PEGANTE PC 2000 F	4	7%
TODOS	3	5%
ALCOHOL INDUSTRIAL	2	3%
EMULSION	1	2%
TOTAL	61	100%

Tabla 8. Distribución porcentual de antigüedad.

Del 100% de los encuestados registra, que el 39% de los trabajadores llevan entre 2 a 5 años manipulando químicos, el 23% registra de 1 a 10 meses y el 5% de 20 a 30 años. Ver tabla 8.

¿ANTIGÜEDAD MANIPULANDO QUIMICOS?	CANTIDAD PERSONAS	PORCENTAJE
DE 2 A 5 AÑOS	24	39%
DE 1 A 10 MESES	14	23%
DE 10 A 20 AÑOS	10	16%
DE 5 A 10 AÑOS	9	15%
DE 20 A 30 AÑOS	3	5%
DE 1 A 2 AÑOS	1	2%
TOTAL	61	100%

Tabla 9. Distribución porcentual de antigüedad en la empresa.

Del 100% de los encuestados del área de ensamble registra, que el 44% de los trabajadores llevan entre 1 a 5 años de antigüedad en la empresa, mientras que el 25% registra de 1 a 10 meses y el 3% de 20 a 30 años de antigüedad laboral. Ver tabla 9.

¿ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA?	CANTIDAD PERSONAS	PORCENTAJE
DE 1 A 5 AÑOS	27	44%
DE 1 A 10 MESES	15	25%
DE 10 A 20 AÑOS	10	16%
DE 5 A 10 AÑOS	7	11%
DE 20 A 30 AÑOS	2	3%
TOTAL	61	100%

8 DISCUSIÓN

El estudio realizado en la empresa de calzado de cuero en el área de ensamble, permitió identificar peligros críticos en el proceso productivo, en el que trabajan 151 colaboradores, diariamente expuestos a sustancias químicas peligrosas para la salud de las personas, por lo cual se evidencia que existen controles pocos efectivos en esta empresa, panorama que conlleva al deterioro de la calidad de vida y la salud de los trabajadores, sin dejar de lado las pérdidas económicas por ausentismo, reconvención de mano de obra y temas laborales.

En la visita realizada y de acuerdo a la encuesta de percepción, se ha evidenciado que un alto porcentaje de los trabajadores no cuenta con conocimiento previo respecto a la peligrosidad de las sustancias químicas, ya que las hojas de seguridad (MSD) no han sido socializadas a los trabajadores y no se encuentran en lugares visibles.

La empresa de calzado de cuero cuenta con controles pocos efectivos (como los sistemas de extracción y ventilación), lo que puede generar graves problemas de salud en los trabajadores. Por tal motivo es importante que la empresa garantice ambientes de trabajos seguros y saludables.

Según la encuesta de percepción aplicada y los datos estadísticos, la población expuesta no cuenta con capacitación en riesgo químico, lo que crea desconocimiento en los trabajadores y acrecenta las posibilidades de enfermedades y efectos nocivos en la población expuesta del área de ensamble de la empresa de calzado cuero.

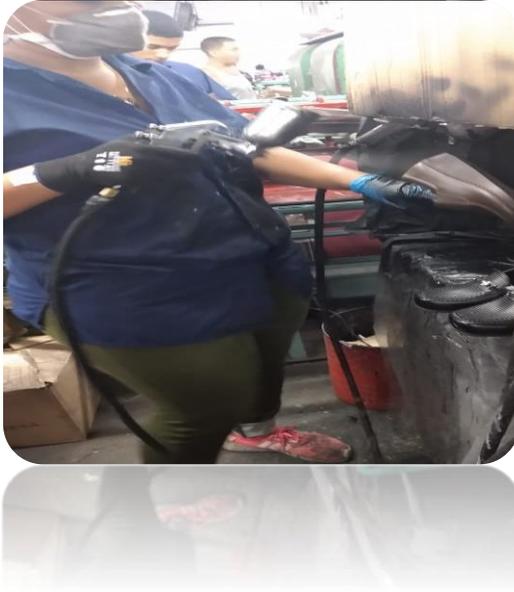
De acuerdo a los resultados obtenidos se puede analizar qué gran cantidad de los trabajadores en su puesto de trabajo inhalan a diario polvos, gases y vapores lo que trae como consecuencia daños a la salud.

En la valoración cualitativa se obtuvo que el disolvente C-101 y el Regia PC 2000 son las sustancias químicas de mayor riesgo, ya su nivel de peligrosidad es muy elevado, por tanto,

se requiere necesaria acción inmediata en la capacitación a los trabajadores sobre el riesgo y aplicar las medidas de control necesarias.

9 CONCLUSIONES

- Las mascarillas asignadas al personal del área de ensamble y que opera la cabina lacadora, no es considerado como un EPP adecuado para el desarrollo de la tarea.



Fuente: Fábrica de calzado de cuero Acopi-Yumbo

- De acuerdo con el análisis realizado a las sustancias químicas, se identifican con mayor índice de peligrosidad las sustancias Pegantes Regia PC 2000 y Disolvente C-101.
- En relación con las encuestas de Condiciones de riesgo químico, los trabajadores encuestados consideran el Disolvente C-101 como el químico más peligroso.
- De acuerdo con nuestra visita, se observó en el área de ensamble la carencia de un correcto y adecuado sistema de extracción que permitiera reducir los gases y vapores que permanecen en el ambiente.
- Se concluye, que con un personal dotado y capacitado se creara conciencia y la toma de decisiones frente al riesgo.
- Se evidencia deficiencias en la implementación del sistema globalmente armonizado, debido a que la empresa de calzado de cuero no cuenta con la clasificación de etiquetado y envasado de las sustancias químicas.



Fuente: Fábrica de calzado de cuero Acopi-Yumbo

- Se observó que en el proceso de ensamble donde se utiliza las sustancias químicas Pegante PC 2000, Regia PC 3000, Laca, Disolvente C-101, Resanador, Emulsión, Alcohol Industrial y Varsol; solo existen controles en el medio e individuo para lo cual se planta intervenir:
 - Sustitución de la sustancia, es decir utilizar pegantes a base de agua. (Latex de caucho natural, Aquatarck -100, quatarck -200 sr-7) vigilando la calidad del producto.
 - Dentro de la matriz de elementos de protección personal la empresa cuenta la asignación de respiradores N95 Filtro vapores orgánicos, el cual no suministrado en los tiempos establecidos y completamente efectivo para la manipulación de los químicos, por consiguiente, se espera que la empresa dote a los trabajadores con un filtro adecuado para esta labor.
- Se identificó la composición química de cada sustancia utilizada en el área de ensamble, encontrando que estas sustancias afectan directamente los órganos vitales de los seres humanos ej: el Sistema Nervioso Central (SNC), Hígado, Riñones, Sistema digestivo, Sistema Cardiovascular, Sistema respiratorio, Piel, y Cáncer.
- Los tipos de enfermedades encontradas fueron: Neuropatía periférica, encefalopatía, necrosis de las fibras del miocardio, asma, Dermatitis por contacto con alérgenos, neumonitis entre otros síntomas primarios iniciales como lo es mareos, náuseas, cambios de humor, depresión y dolor de cabeza. Para lo anterior se requiere la

realización de exámenes paraclínicos periódicamente que ayuden en la detección temprana de las enfermedades.

- Como factor determinante se concluye que la antigüedad en la manipulación de los químicos establece la posibilidad de desarrollar enfermedades laborales; lo que convierte al personal más antiguo en población altamente vulnerable representando el 16% (entre 10 a 20 años) del total de la población del área de ensamble, para esto es importante clasificar y vigilar a los trabajadores mediante una matriz de condiciones de salud y antigüedad en el área de ensamble.

10 RECOMENDACIONES

Tipos de controles

- Se recomienda realizar mantenimiento periódico a la cabina de laqueadora, generar sistema de extracción que capture las partículas de la sustancia (Laca) aerosol para ser capturadas por el sistema de extracción del aire.
- Implementar sistema de campana extractora en cada línea de producción.
- Sistema de extracción. (extractores en paredes)
- Realizar exámenes médicos periódicos anuales: Espirómetros, rayos X, Pruebas funcionales respiratorias, valoraciones dermatológicas, dirigido a todo el personal que se encuentre expuesto a sustancias químicas.

Epp`s

Protección Respiratorio:

- Asignar a los trabajadores protección respiratoria: máscaras cartuchos 6000, 6001, 6003 para vapores inorgánicos. Deben ser usados para la manipulación de Disolventes, Varsol, Lacas, Alcohol industrial, Emulsión y pinturas; garantizando su adecuado uso y mantenimiento durante el desarrollo de la tarea.

-Capacitación: En el uso correcto de protección respiratoria debe ser teórica y práctica. Esta debe ser realizada por un personal competente.

-Almacenamiento: Guardar en una bolsa plástica con cierre hermético después de su uso.

-Limpieza: Se recomienda desarmar cada que se requiera y lavar con agua y jabón neutro

Protección Visual:

- Asignar a los trabajadores protección facial: Monogafas, Gafas transparentes de seguridad, careta facial para la manipulación de Disolventes, Varsol, Lacas, Alcohol industrial, Emulsión y pinturas; garantizando su adecuado uso y mantenimiento durante el desarrollo de la tarea.

-Capacitación: En el uso correcto de protección respiratoria debe ser teórica y práctica. Esta debe ser realizada por un personal competente.

-Almacenamiento: Guardar en una bolsa plástica con cierre hermético después de su uso.

-Limpieza: Se recomienda limpiar con agua y secar con paño suave. No utilice líquidos corrosivos como alcohol o cloro.

Protección Manual:

- Asignar a los trabajadores con protección para manos: Guantes de nitrilo azul, guantes industriales para manipulación de Disolventes, Varsol, Lacas, Alcohol industrial, Emulsión y pinturas; garantizando su adecuado uso y mantenimiento durante el desarrollo de la tarea.

-Capacitación: En el uso correcto de protección respiratoria debe ser teórica y práctica. Esta debe ser realizada por un personal competente.

-Almacenamiento: Guardar en una bolsa plástica y en un área limpia.

-Limpieza: Lavar la parte externa mientras se tiene puestos después se deben quitar y lavar por dentro, que se encuentren sin perforaciones.

Vestimenta:

- Dotar a los trabajadores con la vestimenta adecuada: Ropa con de cuerpo completo impermeable antilíquido para protección contra sustancias químicas como:

Aerosoles, químicos líquidos (Disolventes, Varsol, Lacas, Alcohol industrial, Emulsión y pinturas). Calzado cerrado impermeable.

-Capacitación: En el uso correcto de protección respiratoria debe ser teórica y práctica. Esta debe ser realizada por un personal competente.

-Almacenamiento: Guardar en una bolsa plástica y en un área limpia.

-Limpieza: Lavar el traje por dentro y por fuera, usando cepillo y jabón.

Protección auditiva

-Capacitación: En el uso correcto de protección respiratoria debe ser teórica y práctica. Esta debe ser realizada por un personal competente.

-Almacenamiento: Guardar en una bolsa plástica y en un área limpia.

-Limpieza: Se recomienda lavar con agua tibia y jabón neutro.

Disposición final de los Epp`s:

Se recomiendan desechar como residuo peligroso en una bolsa roja, almacenar en el centro de acopio, para ser recogidos por la empresa de servicios especiales contratada.

- Elemento de protección respiratoria recomendado para la fabricación del calzado de cuero. Ver imagen.



Fuente: <https://www.google.com/search?q=respirador+para+vapores+inorganicos&sxsrf=>

Medidas de higiene

Se recomienda a la fábrica de calzado de cuero, implementar las siguientes medidas dentro del área de trabajo de ensamble:

- No comer o beber en el área de trabajo
- Lavado de manos antes de consumir alimentos
- Disponer de lava ojos
- No fumar en la zona de trabajo
- Mantener niveles adecuados de temperatura
- Lokers para el almacenamiento de dotación y pertenencias.

Medidas preventivas generales

- Realizar inspección diaria al área de ensamble para la detección de: Deficiencia en los controles implementados, Acciones de mejora, Actos y condiciones inseguras, Elementos de protección personal, Equipos de emergencia (extintores, camilla, botiquín).
- Mantener tiempos de descanso dentro del área de ensamble, durante 15 minutos al aire libre a la zona verde.

- Rotación entre dos áreas, (troquelado, Bodega y Almacén) cada 3 meses.
- Se recomienda un Procedimiento Operativo Estandarizado (POE), en todos los procesos del área de ensamble. Implementar un programa de riesgo químico.
- Se recomienda aislamiento térmico para el cielo raso compuesto de relleno en material poliuretano de alta densidad con recubrimiento en lamina de acero.
- Sustituir pegantes con compuestos nocivos a la salud por otra gama a base de agua utilizar como lo es:

-Látex de caucho natural: El látex de caucho natural es una emulsión adhesiva obtenida mediante un proceso de centrifugado, es de color blanco y con olor característico es de excelente calidad y tiene una gran variedad de usos.

Usada en múltiples aplicaciones en la industria del calzado y la marroquinería para unir superficies que no van a estar sometidas a grandes esfuerzos de tracción y desgarre como cueros grasos y no grasos. (PEGANTES, 2011)

-Aquatack 100: Adhesivo base acuosa de aplicación a brocha, esponja o rodillo con rápida velocidad de coagulación por presión para el pegado de plantillas interiores, para acoplar corte-contrafuerte-forro. (INSOCO, 2018)

-Aquatack 200 sr-7: Adhesivo base acuosa para el aparado, forrado, dobladillado, pegado de plantas en calzado. En marroquinería para el pegado de cinturones. Excelente

tack y tiempo abierto de varios días. Viscosidad baja adecuada para la aplicación con pistola. (INSOCO, 2018)

- Se recomienda rotular los recipientes que contiene solventes químicos que proporcionen información sobre la peligrosidad de las sustancias: Disolvente C101, Varsol, Laca, Regia PC 3000, Regia PC 2000 Alcohol industrial y emulsión.
- Disponer materiales absorbentes en caso de derrames con sustancias químicas (Absorbentes químicos en hojas).
- Se recomienda realizar, socialización a los trabajadores sobre las hojas de seguridad para que puedan conocer los riesgos a los cuales se encuentran expuestos.

11. ANEXOS

ENCUESTA DE CONDICIONES DE RIESGO QUIMICO			
ESTA ENCUESTA ES ANONIMA			
FECHA:			
CARGO:	Operaria Productora		
AREA:			
ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:	AÑOS:	2 mos	
ANTIGÜEDAD MANIPULANDO QUIMICOS:	AÑOS:	2 mos	
CONSIDERA QUE LOS QUIMICOS QUE MANEJA SON PELIGROSOS O TOXICOS?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
HA TENIDO ALGUNA VEZ EFECTOS EN SU SALUD POR LOS QUIMICOS?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
UTILIZA EPP PARA EVITAR CONTACTO CON LOS QUIMICOS?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
CONSIDERA QUE LA VIGILANCIA MEDICA ES ADECUADA?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
HA TENIDO ALGUNA VEZ ACCIDENTES CON QUIMICOS EN ESTA EMPRESA?	SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>
AL DIA CUANTO TIEMPO USA O SE EXPONE A LOS QUIMICOS?	HORAS:	10 hrs	
INDIQUE SU GENERO	M <input type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	
LOS PRODUCTOS QUIMICOS LLEVAN UNA ETIQUETA INDICANDO LOS PELIGROS?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
EN SU SITIO DE TRABAJO HA CONSULTADO LA FICHA DE SEGURIDAD DE LOS QUIMICOS?	SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>
EN SU PUESTO DE TRABAJO INHALA POLVO, GASES, VAPORES, HUMOS?	SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>
CONOCE LOS EFECTOS EN SU SALUD DE LOS QUIMICOS QUE USA?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
LA EMPRESA LE INFORMO SOBRE MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE A QUIMICOS?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
RECIBE PERIODICAMENTE CAPACITACION SOBRE RIESGO QUIMICOS?	SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>
CUAL ES EL PRODUCTO MAS PELIGROSO EN SU AREA DE TRABAJO?	SI		NO
HA TENIDO PROBLEMAS EN LA PIEL POR LOS QUIMICOS?	SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>
SE CAMBIAN LOS E.P.P CON FRECUENCIA?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
SABE COMO USAR UN EXTINTOR	SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>
UTILIZA RESPIRADOR O MASCARILLA?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

ENCUESTA DE RIESGO QUIMICO

12 BIBLIOGRAFIA

- arreno, M., García, A., Gutiérrez, A., Peinado, L., & de las Heras, M. (diciembre 2008). EXPOSICIÓN LABORAL A DISOLVENTES. *untitled*.
- Barreno, A., García, A., Gutiérrez, A., Peinado, L., & Heras, M. (2008). *EXPOSICION LABORAL A DISOLVENTES*. Madrid: Ambarpack.
- Cobo, j. I. (2013). *Caracterización de la exposición a solventes en los preparadores de pintura en*. Quito, Ecuador.
- GRACIELA, E., PLASENCIA, H., ROSARIO, L., & SALDAÑA, M. (2013). EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y MEDIO AMBIENTE POR EL USO DE DISOLVENTES ORGÁNICOS EN TRES PYMES DE LA INDUSTRIA DE CALZADO Y PROPUESTA DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA LA MINIMIZACIÓN DE RIESGOS. Obtenido de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1149/1/heredia_pg.pdf
- Hernandez, M. (2013). *EVOLUCIÓN DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN LABORAL A DISOLVENTES EN EL SECTOR DEL CALZADO*.
- MANCHEÑO, CARMEN, M. D., & PONTECIANO. (2008). *EXPOSICION LABORAL A DISOLVENTES*. Madrid: Ambarpack.
- MANCHEÑO, M. D. (2008). *EXPOSICIÓN LABORAL A DISOLVENTES*. Madrid: Ambarpack.
- MORALES, R. (2013). Las sustancias químicas y el efecto neurotóxico en los trabajadores. *Las sustancias químicas y el efecto neurotóxico en los trabajadores*, 14.
- NIOSH. (2011). Efectos de las sustancias químicas al contacto con la piel: Guía de salud ocupacional para profesionales de la salud y empleadores. Obtenido de https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2011-200_sp/default.html
- pascual, M. C. (2013). *EVOLUCIÓN DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN LABORAL A DISOLVENTES EN EL SECTOR DEL CALZADO*.
- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES*. (2003). Obtenido de <https://www.uib.cat/depart/dqu/dquo/dquo2/MasterSL/ASIG/PDF/3.3.1.pdf>
- ROBALINO, M. Y. (2015). PROPUESTA DE UN MÉTODO DE CONTROL DE LA.
- Rodríguez, M., Squillant, G., & Rojas, M. (2003). Evaluación de la exposición ocupacional a solventes en trabajadores de una fábrica de calzado. *scielo*.
- Social, M. d. (1993). Por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990. *secretaria del senado*.