



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**TEMA: “ANÁLISIS Y MITIGACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS EN EL ÁREA  
DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO”**

**Proyecto de trabajo de Titulación presentado en conformidad a los  
requisitos establecidos para optar por el Título de Tecnólogo de  
Producción y Seguridad Industrial**

**Profesor Guía**

**Ing. Trujillo Narváez Benigno David**

**Autor**

**Cazar Ayala Jonathan Alexander**

**Año**

**2017**

## **DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientado sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajo de titulación.

---

David Trujillo  
Ingeniero.

## **DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR**

Declaramos haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación.

---

Ing. Giovanni Villarroel

---

Ing. David Herrera

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

**Cazar Ayala Jonathan Alexander**

**C.C. 1723432892-2**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi profesor guía que con su apoyo y valiosa orientación hizo posible de este trabajo.

**Jonathan Cazar**

## **DEDICATORIA**

A mis padres que inculcaron en mí la constancia para cumplir mis anhelos y mis sueños.

**Jonathan Cazar**

## **RESUMEN**

Laboratorios MOLLIE.CIA. LTDA, empresa ubicada en la parroquia de Calacalí en la ciudad de Quito, especializado en elaborar productos cosméticos de alta calidad como: tratamientos para el cabello, champú, acondicionadores, esmaltes, disolventes, etc. Satisfaciendo las expectativas de sus clientes, con la colaboración de un personal calificado y comprometido, contribuyendo de manera responsable al crecimiento de la industria Ecuatoriana.

Se realizará un análisis de riesgos con el fin de salvaguardar la seguridad, la salud y el bienestar del trabajador así como las de su entorno, ya que su principal materia para la transformación del producto, son los productos químicos.

Se investigará y se dará a conocer, cuales son las condiciones y los riesgos que se encuentran los trabajadores expuestos, al ejercer sus tareas cotidianas, se identificará y se cuantificará el riesgo en las áreas de almacenamiento y producción, las cuales conllevan procesos que manipulan químicos directamente los trabajadores.

Con la obtención de resultados se evaluar, los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, buscando alternativas de mejora, que ayuden a minimizar o a su vez mitigar el riesgo químico.

## **ABSTRACT**

Laboratories MOLLIE.CIA. LTDA, company situated in the parish of Calacalí in the city of Remove, specialized in elaborating cosmetic products of high quality eat: treatments for the hair, shampoo, conditioners, enamels, dissolvent, etc. Satisfying the expectations of his customers, with the collaboration of some personnel described and committed, contributing of responsible way to the growth of the Ecuadorian industry.

It made an analysis of risks with the end to look after the security, the welfare and the health of the worker as well as the ones of his surroundings, since his main matter for the transformation of the product, are the chemical agents.

It investigated and it will give to know, caules are the conditions and the risks to which find exposed the workers, when exerting his daily tasks, will identify and will quantify the risk in the areas of storage and production, which comport processes that manipulate chemists directly the workers.

With the obtaining of results evaluated, the risks to which find exposed the workers, looking for alternative of improvement, that help to minimize or to his time mitigate the chemical risk.



# ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	1
1.1 Laboratorios Mollie .....	1
1.2 Ubicación Geográfica.....	2
1.3 Misión. ....	2
1.4 Visión.....	2
1.5 Valores organizacionales.....	2
1.6 Productos.....	3
1.7 Objetivo general.....	4
1.8 Objetivos específicos .....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 ¿Que es riesgo químico?.....	6
2.2 Clasificación de los riesgos químicos. ....	7
2.3 Ciclo de Deming .....	9
2.4 Identificación de los agentes químicos. ....	10
2.5 Vigilancia de la salud .....	12
2.6 Condiciones de operación. ....	12
2.7 Principios para prevención de los riesgos por agentes químicos. ....	13

2.8 Hojas de datos de seguridad o MSDS .....	14
2.8.1. ¿Qué propósito tienen? .....	15
2.8.2. ¿Qué información exactamente debe contener? .....	15
2.8.3. ¿Quién debe usarlas?.....	16
2.9 Tubos colorimétricos.....	16
2.9.1 Tubos Gastec .....	16
2.10. Disolventes Orgánicos .....	17
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>18</b>
<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>18</b>
3.1 Análisis de riesgos general.....	18
3.1.1. Análisis de riesgos método cualitativo. ....	19
3.1.2. Análisis de secciones.....	19
3.2 Procesos.....	22
3.2.1 Recepción de materia prima .....	26
3.2.2 Mezclado .....	27
3.2.3 Fundido.....	27
3.2.4 Enfriado .....	28
3.2.5 Envasado.....	28
3.2.6 Etiquetado.....	30
3.2.7 Empaquetado .....	31

3.2.8 Pre-Despacho.....	32
3.3 Materiales y equipos.....	33
3.3.1 Detector de gases Draguer Occuro.....	33
3.3.2 Tubos colorimétricos Gastec.....	34
3.3.3 Sacapuntas de cristales Draguer Occuro.....	38
3.3.4 Valores limites permisibles (TLV'S).....	38
3.3.4.1 TLV TWA.....	39
3.3.4.2 TLV STEL.....	39
3.3.4.3 TLV C o Celing.....	39
3.3.5 Instructivos de tubos colorimétricos.....	39
3.4 Análisis de la situación actual.....	40
3.5 Técnicas de recolección de datos.....	44
3.5.1 Recorrido de las áreas a trabajar.....	45
3.5.2 Diálogos con los trabajadores.....	45
3.5.3 Identificación de condiciones inseguras.....	45
3.6 Medición.....	45
3.7 Resultados.....	44
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>54</b>
<b>PROPUESTA DE MEJORA.....</b>	<b>55</b>
4.1 Fuente.....	55

4.1.1 Etiquetado de sustancias químicas. ....	56
4.1.2 Equipo de protección colectiva .....	56
4.2 Medio .....	57
4.2.1 Plan de inspecciones. ....	57
4.2.2 Mapas de ubicación de sustancias químicas. ....	58
4.2.3 Requerimientos de áreas expuestas a agentes y primeros auxilios ..	62
4.2.4 Mapas de evacuación .....	68
4.3 Individuo .....	70
4.3.1 Equipos de protección personal respiratoria .....	71
4.3.2 Gafas de protección.....	72
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>73</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>75</b>
<b>Glosario.....</b>	<b>76</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación de Laboratorios Mollie S.A. ....	2
Figura 2: Aerosol.....	8
Figura 3: Clasificación de polvos.....	8
Figura 4: Ciclo PHVA .....	10
Figura 5: Mapa de secciones Laboratorios Mollie. ....	24
Figura 6: Mapa de procesos Laboratorios Mollie.....	25
Figura 7: Despacho de cantidades Materia Prima.....	26
Figura 8: Mezclado de Materia Prima.....	27
Figura 9: Proceso de Fundido .....	27
Figura 10: Proceso de enfriado, conexión directa a los sistemas.....	28
Figura 11: Proceso de envasado shampoo de keratina 300ml .....	29
Figura 12: Proceso de envasado shampoo de keratina 700ml .....	29
Figura 13: Proceso de envasado esmalte para uñas .....	30
Figura 14: Impresión de etiquetas .....	30
Figura 15: Etiquetado .....	31
Figura 16: Proceso de empaquetado shampoo de keratina 300ml .....	31
Figura 17: Proceso de empaquetado esmalte para uñas.....	32
Figura 18: Pre despacho .....	32
Figura 19: Transporte del producto terminado a pre despacho.....	33

Figura 20: Bomba Draguer Occuro .....	34
Figura 21: Tubos colorimétricos acetona en caja .....	35
Figura 22: Tubos colorimétricos acetona en unidades .....	35
Figura 23: Tubos colorimétricos Alcohol Isopropílico en caja (IPA).....	36
Figura 24: Tubos colorimétricos Alcohol Isopropílico en unidades (IPA).....	36
Figura 25: Tubos colorimétricos Acetato de Butílo en caja. ....	37
Figura 26: Tubos colorimétricos Acetato de Butílo en unidades.....	37
Figura 27: Sacapuntas de cristales Draguer Occuro.....	38
Figura 28: Instructivo de Acetato de Butilo. ....	40
Figura 29: Instructivo de Acetona.....	41
Figura 30: Instructivo de Alcohol Isopropílico (IPA).....	42
Figura 31: Bodega de solventes I.....	43
Figura 32: Bodega de solventes II.....	43
Figura 33: Bodega de pinturas y esmaltes .....	44
Figura 34: Área de producción .....	44
Figura 35: Tubo colorimétrico Acetato de butílo marcando 300 ppm .....	50
Figura 36: Tubo colorimétrico Acetona marcando 530 ppm .....	51
Figura 37: Tubo colorimétrico Alcohol Isopropílico marcado 560 ppm .....	51
Figura 38: Equipos de protección personal en mal estado.....	54
Figura 39: Uso de equipo de protección erróneo. ....	54
Figura 40: NFPA 704 descriptivo.....	55

Figura 41: NFPA 704 en Laboratorios Mollie.....	56
Figura 42: Extractor de gases local .....	56
Figura 43: Mapa de ubicación bodega de materia prima .....	59
Figura 44: Mapa de ubicación bodega de solventes .....	60
Figura 45: Requerimientos y primeros auxilios producción .....	61
Figura 46: Requerimientos y primeros auxilios bodega de esmaltes .....	62
Figura 47: Requerimientos y primeros auxilios bodega materia prima.....	62
Figura 48: Indicaciones en caso de derrame.....	62
Figura 49: Requerimientos implementados bodega de solventes .....	63
Figura 50: Requerimientos implementados bodega de materia prima .....	63
Figura 51: Requerimientos implementados bodega de esmaltes.....	64
Figura 52: Requerimientos implementados producción .....	64
Figura 53: Requerimientos implementados bodega de materia II.....	65
Figura 54: Requerimientos implementados bodega pinturas.....	65
Figura 55: Mapa de evacuación planta baja.....	68
Figura 56: Mapa de evacuación planta alta.....	69
Figura 57: Mapa de evacuación planta alta implementado .....	70
Figura 58: Mapa de evacuación planta baja implementado .....	70
Figura 59: Mascarilla reutilizable con filtros cambiables.....	71
Figura 60: Mascarilla reutilizable con filtros cambiables implementado .....	72
Figura 61: Gafas de protección personal .....	73

Figura 62: Gafas de protección personal implementado ..... 74



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N.-1 Nivel de probabilidad .....	19
Tabla N.-2 Nivel de consecuencia.....	19
Tabla N.-3 Nivel de riesgo .....	20
Tabla N.-4 Matriz de riesgos .....	21
Tabla N.-5 Esmalte base de keratina .....	46
Tabla N.-6 Esmalte Pirita .....	46
Tabla N.-7 Esmalte Azabache.....	47
Tabla N.- 8 Esmalte Base de ajo.....	47
Tabla N.- 9 Esmalte Coralina .....	48
Tabla N.- 10 Esmalte Neón rosa .....	48
Tabla N.- 11 Resultados de mediciones.....	52
Tabla N.- 12 Checklist de inspección y prevención del riesgo.....	61

## DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

### 1.1 Laboratorios Mollie

Laboratorios Mollie es proveniente de una empresa que tiene más de 10 años de experiencia en la comercialización de cosméticos, lo cual sirvió de impulso para emprender su laboratorio de producción con la marca Mollie, surgida a comienzos del año 2011.

El éxito mayor de la empresa, se basa en el capital humano capacitado y comprometido, con un alto sentido de pertenencia, que ayuda constantemente a la mejora continua de los procesos.

Actualmente tienen como principales líneas de producción, la de manos, pies y capilar. Los esmaltes de uñas de amplia variedad de tonos, bases y brillos constituyen el principal producto.

Cuentan con un laboratorio equipado con tecnología avanzada para gestionar constantemente la calidad del producto, el cual se comercializa en todo el Ecuador y tienen como principal meta expandirse dentro del mercado latinoamericano y caribeño.

## 1.2 Ubicación Geográfica.

Laboratorios Mollie se encuentra ubicada en la parroquia de Calacalí en la Calle Bolívar S/N, La Magdalena, Calacalí. Quito – Ecuador



**Figura 1:** Mapa de ubicación de Laboratorios Mollie S.A.  
**Tomado:** [www.google.com.ec/calacali/maps](http://www.google.com.ec/calacali/maps)

## 1.3 Misión.

Elaborar productos cosméticos de alta calidad, satisfaciendo las expectativas de nuestros clientes, con la colaboración de un personal calificado y comprometido; contribuyendo de manera responsable al crecimiento de la industria ecuatoriana.

## 1.4 Visión.

Ser la empresa líder en la fabricación de productos para manos y pies a nivel nacional y en un periodo menor a 5 años, exportar nuestros productos al mercado latinoamericano y caribeño.

## 1.5 Valores organizacionales

Honestidad: Es la principal razón de ser de nuestra organización.

Compromiso con la calidad: En todos los procesos y productos que se ejecutan.

Sentido de pertenencia: Todos somos parte de los resultados y actuamos en consecuencia.

Innovación: Desarrollo de nuevos productos, estrategias y tecnología nos avalan.

## **1.6 Productos**

Elabora una amplia línea de productos para manos y pies, que abarca desde:

- Esmaltes de Uñas Cremosos.
- Esmaltes de Uñas Decorativos.
- Esmaltes de Uñas Para Francesa.
- Esmaltes de Uñas Perlados.
- Esmaltes de Uñas Neones.
- Esmaltes de Uñas Glitters.
- Bases Endurecedoras.
- Brillo.
- Brillo Secante.
- Pincel Decorativo.
- Disolvente.
- Quita Esmalte.
- Removedor de Cutícula.
- Removedor de Callos.
- Aceite de Cutícula.
- Gota Cicatrizante.
- Crema Exfoliante con Piedra Pómez.
- Crema para Manos y Cuerpos.
- Piedra Pómez Natural.
- Gel Antibacterial.

Fabrica productos capilares y accesorios de alta calidad tales como:

## **Capilar**

- Shampoo con Queratina.
- Acondicionador con Queratina.
- Shampoo Libre De Sal.
- Tratamiento intensivo con Queratina, Siliconas y Colágeno.
- Rocío Desenredante y Moldeador.
- Silicona Líquida.
- Silicona En Gotas.

## **Accesorios**

- Mandil Profesional Con Mangas.
- Mandil Profesional Sin Mangas.
- Capa Profesional.
- Gorro De Baños.

### **1.7 Objetivo general**

Analizar y mitigar el riesgo químico en el área de producción y almacenamiento, para crear alternativas de mejora, salvaguardando la salud de los encargados de las áreas y cumplir con los requerimientos establecidos por la norma ecuatoriana.

### **1.8 Objetivos específicos**

- Analizar el riesgo químico y sus causas.
- Identificar los riesgos químicos potenciales y desarrollar actividades de mitigación.
- Controlar reportes informativos con los resultados del manejo de riesgos químicos.
- Desarrollar actividades de monitoreo periódicamente, a fin de evaluar los resultados relacionados con ellos.
- Implementar mejoras cumpliendo los requisitos mínimos por la norma ecuatoriana.

- Desarrollar un cronograma de evaluación periódica para mantener el nivel aceptable de riesgo químico.

## MARCO TEÓRICO

La gestión del riesgo no solo nos permite prevenir accidentes en el lugar de trabajo, también en nuestra vida cotidiana, es importante saber que la palabra riesgo no implica que exista accidentes, pero si es una probabilidad de que ocurra uno de ellos, es necesario saber a qué tipos de riesgos nos encontramos expuestos para poder manejarlos y tomar medidas, con el fin de que las amenazas encontradas en el medio no se conviertan en desastres. Existen diferentes tipos de riesgos que son:

- Riesgo Químico
- Riesgo Físico
- Riesgo Biológico
- Riesgo Ergonómico
- Riesgo Psicosocial
- Riesgo Mecánico

### 2.1 ¿Que es riesgo químico?

El riesgo químico es aquel que se genera por la exposición no controlada con diferentes sustancias químicas o residuos potencialmente peligrosos de los denominados agentes químicos, según (Pineida,2010,p.11) se entiende por agente químico cualquier sustancia que pueda afectarnos directamente cuando estamos en contacto directo con el agente químico, aunque no estemos ejerciendo alguna la tarea.

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

## 2.2 Clasificación de los riesgos químicos

Muchas personas trabajan en ambientes como estos y nunca le prestan atención al daño que le están haciendo al organismo, con el pasar de los años se ven las consecuencias de los productos químicos que se inhalan por medio de la nariz , boca o los poros del cuerpo.

Se consideran que todos los factores de riesgo químico las sustancias naturales o sintéticas, en estado líquido, gaseoso o vapor.

Las sustancias químicas se clasifican en:

### Según el estado físico

(Pineida,2010,p.16) Las sustancias químicas se encuentran en la naturaleza en estado sólido, líquido vapores, cada uno de ellos presenta un estado según el ambiente que se encuentre.

- Gases y vapores: son las sustancias que se mezclan con el aire, anteriormente eran líquidas ejemplo. Las pinturas.
- Sustancias líquidas: se encuentran en la naturaleza, cada una de ellas son diferentes según su composición, ejemplo. Los disolventes.

### Según la presentación en el ambiente

Ellos se presentan en el ambiente según sean aplicados

- AEROSOLES: (Pineida,2010,p.16) Son las sustancias que presentan el aire en vapor y líquidos de tamaño muy pequeños, por su escaso volumen, pueden quedar flotando en el aire por unas cuantas horas.

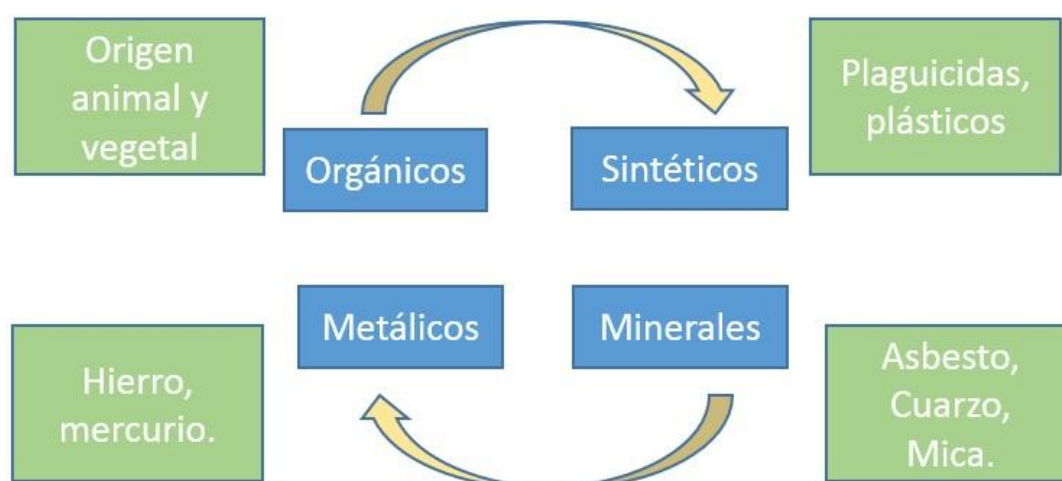




**Figura 2:** Aerosol.  
**Tomado:** google.com.ec/imágenes/aerosol/052

- **POLVOS:** (Pineida,2010,p.17) Son partículas sólidas que se presentan en el ambiente al pulir, gratear en las maquinas, al ser partículas sólidas se pensara que descienden rápidamente al suelo, pero según científicamente comprobado tarda una partícula sólida como esta 117 minutos en caer al suelo luego de haberse provocado.

### Naturaleza de polvos.



**Figura 3:** Clasificación de polvos.

## 2.3 Ciclo de Deming

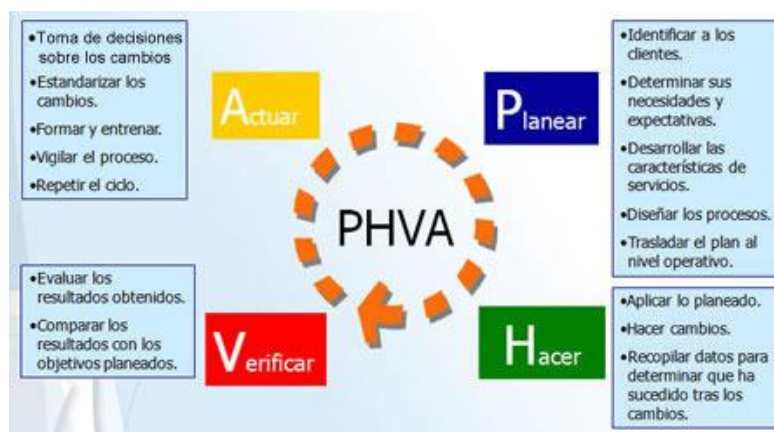
Según (UGT,,Delgado,2009,p.15). El método Deming El círculo de DEMING se constituye como una de las principales herramientas para lograr la mejora continua en las organizaciones o empresas que desean aplicar a la excelencia en sistemas de calidad. El conocido Ciclo Deming o también se le denomina el ciclo PHVA que quiere decir según las iniciales (planear, hacer, verificar y actuar). Señalar que este ciclo fue desarrollado por Walter Shewhart, el cual fue pionero dando origen al concepto tan conocido hoy en día, a pesar de ello los Japoneses fueron los que dieron a conocer al mundo, los cuales lo nombraron así en honor al Dr. William Edwards Deming.

La utilidad del ciclo de Deming es ser utilizado para lograr la mejora continua de la calidad dentro de una empresa u organización. Para describir el ciclo completo, este consiste en una secuencia lógica de cuatro pasos, los cuales son repetidos y se deben llevar a cabo secuencialmente. Estos pasos como ya se mencionó son: Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

Donde:

- Planear o Planificar: consiste en definir los objetivos y los medios para conseguirlos.
- Hacer: Se refiere al acto de implementar la visión preestablecida.
- Verificar: Implica comprobar que se alcanzan los objetivos previstos con los recursos previamente asignados.
- Actuar: Consiste en analizar y corregir las posibles desviaciones detectadas, así como también se debe proponer mejoras a los procesos ya empleados.

A continuación un gráfico explicativo de lo que se persigue con la aplicación de esta herramienta:



**Figura 4:** Ciclo PHVA

**Tomado:** <http://www.blog-top.com/el-ciclo-phva-ejemplo-de-aplicacion-de-esta-herramienta-de-calidad/>

Relacionando la estructura previamente expuesta, se puede concluir que la misma aplica a cualquiera de los sistemas de gestión considerados, ya sea ISO 9001, ISO 14001 u OHSAS 18001, en cierta medida todos y cada uno de los procesos deben adoptar y reproducir esta estructura para asegurar que cada una de estas fases se encuentra correctamente documentada.

Se dice que la fase de Mejora Continua del Servicio representa una parte importante en las etapas de verificación y actuación, sin embargo también resulta indispensable para establecer las etapas de planificar y hacer debido a que:

- Ayuda a definir los objetivos y mide el estado de su cumplimiento.
- Monitorea y evalúa la calidad de los procesos involucrados en todo el sistema de gestión.
- Define y supervisa las mejores propuestas de desarrollo.
- Sirve como referencia de cuanto se está mejorando

#### **2.4 Identificación de los agentes químicos.**

Según (Marcos,F,1996, p.15 ) Es identificar todos los agentes químicos que pueden estar presentes en el lugar de trabajo. El origen de los mismos puede estar en el proceso laboral y las actividades relacionadas con él (mantenimiento,

producción, almacenamiento) o en otro tipo de actividades no ligadas al proceso (limpieza, desinfección, transporte, obras y modificaciones).

Por otra parte, estos agentes pueden estar presentes en las condiciones normales de trabajo o ser consecuencia de situaciones laborales anómalas, tales como descontrol de procesos químicos, errores de manipulación o accidentes

Por lo tanto, para que el estudio de los agentes químicos sea completo, habrá que considerar:

- Materias primas.
- Productos acabados.
- Productos intermedios.
- Subproductos.
- Impurezas.
- Residuos.
- Productos de limpieza, refrigerantes, lubricantes, pinturas, etc.
- Productos que se generan durante el almacenamiento temporal o permanente en los lugares de trabajo.
- Productos que penetran desde el exterior (ventilación, vehículos, etc.).

#### **2.4.1 Variables asociadas con los agentes químicos**

Según (Marcos,F,1996,p.15) Para evaluar la peligrosidad de los agentes químicos identificados hay que recopilar información acerca de las siguientes variables:

- Cantidades.
- Propiedades fisicoquímicas y toxicológicas.
- Estado físico (sólido, líquido o gas).
- Vías de entrada en el organismo, principalmente, la inhalatoria y la dérmica.
- Valores límite ambiental y biológico.
- Enfermedades profesionales que pueden causar.
- Etiqueta del producto.

- Ficha de datos de seguridad (FDS).

## **2.5 Vigilancia de la salud**

Cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto la existencia de un riesgo a la salud de los trabajadores, el empleador deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de dichos trabajadores. Esta vigilancia debe ser periódica y específica en función de los riesgos inherentes al trabajo. La vigilancia de la salud se considera indicada cuando se dan estas tres condiciones simultáneamente:

- Existen pruebas de una asociación causal entre la exposición al agente químico identificado y un daño a la salud.
- Existe la posibilidad de que el agente químico interaccione con el organismo y que el daño para la salud se actualice debido a las circunstancias concretas de la exposición.
- Existen métodos y exploraciones complementarias contrastadas que permiten detectar el efecto o daño en cuestión y no suponen un riesgo apreciable para el trabajador.

Según (Marcos,F,1996, p.18) La vigilancia de la salud es un requisito obligatorio para trabajar con un agente químico porque así lo establece una disposición legal o porque resulta imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud del trabajador. Esta situación puede darse cuando:

- No esté garantizada la efectividad de las medidas preventivas.
- La exposición por vía dérmica pueda ser importante.
- La exposición sea muy irregular.

## **2.6 Condiciones de operación.**

(Marcos,F,1996, p.15) Hasta este punto sólo se ha centrado la atención en los agentes químicos y sus características. Sin embargo, para caracterizar el

riesgo, es necesario conocer también las condiciones en las que se manipulan o están presentes, para ello hay que revisar:

- Tareas.
- Ciclos y técnicas de trabajo.
- Procesos de producción.
- Configuración del lugar de trabajo.
- Medidas y procedimientos de seguridad.
- Instalaciones de ventilación y otras formas de control técnico.
- Fuentes de emisión.
- Periodos de exposición.
- Carga de trabajo.
- Etc.

## **2.7 Principios generales para la prevención de los riesgos por agentes químicos**

(Moliner,1999,p.26) Deben aplicarse siempre que se trabaje con agentes químicos peligrosos, independientemente de que la evaluación de riesgos indique la necesidad de aplicación de medidas en prevención o protección. Se concretan en la aplicación de unas técnicas que permiten la consecución de unos objetivos básicos para reducir los riesgos.

### **Objetivos:**

- Reducir las cantidades de agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo al mínimo necesario para el tipo de trabajo de que se trate.
- Reducir al mínimo el número de trabajadores expuestos o que puedan estarlo.
- Reducir al mínimo la duración e intensidad de las exposiciones.

### **Medios:**

Concepción y organización de los sistemas de trabajo en el lugar de trabajo.

### **Ejemplos:**

- Ventilación adecuada.

- Planificar la distribución de puestos de trabajo y tareas de modo que el número de trabajadores expuestos y el tiempo de exposición sea lo más bajo posible.
- Limitar las cantidades en el lugar de trabajo a las estrictamente necesarias.
- Limitar o eliminar la manipulación manual.
- Confinar o aislar los lugares en donde se utilicen agentes químicos peligrosos.

### **Selección e instalación de los equipos de trabajo.**

Ejemplos:

- Deben ser herméticos en la medida posible.
- Tener en cuenta la peligrosidad, características del agente y el entorno en donde se va a instalar.
- Establecimiento de procedimientos de trabajo adecuados.
- Medidas higiénicas adecuadas, tanto personales como de orden y limpieza.

## **2.8 Hojas de datos de seguridad o MSDS**

(Pineida,2010,p.9) Una Hoja de Datos de Seguridad de Materiales es un documento que contiene información sobre uno o varios compuestos químicos que conforman un material en uso o desarrollo; la información que abarca. El modo seguro en que se debe utilizar, el almacenaje, el manejo de recipientes, los procedimientos de emergencia e información sobre los efectos potenciales a la salud que podría tener como material peligroso.

El fabricante del material, en algunos casos el distribuidor, es el responsable de preparar y redactar las MSDS. En algunos países (EEUU por ejemplo) esa responsabilidad es muy amplia, incluye el llamado "derecho a saber" (Right to Know o RTK) sobre los riesgos de materiales y está establecida por ley.

### **2.8.1. ¿Qué propósito tienen las MSDS?**

(Pineida,2010,p.15) El propósito de las MSDS es brindar información a los usuarios del producto, información como por ejemplo la siguiente:

- La constitución química del material.
- Las propiedades físicas del material o los efectos rápidos sobre la salud que lo hacen peligroso de manejar.
- El nivel de equipos de protección que se deben usar para trabajar de forma segura con el material.
- El tratamiento de primeros auxilios que se debe suministrar si alguien queda expuesto al material.
- La planificación por adelantado necesaria para manejar con seguridad los derrames, incendios y operaciones cotidianas.
- Cómo responder en caso de un accidente (Incendio, explosión, derrame, fuga, etc.

### **2.8.2. ¿Qué información exactamente debe contener una MSDS?**

(Pineida,2010,p.17) Se reconoce, por uso, costumbre y por algunas normas de referencia, que debe haber al menos 9 categorías de información que tienen que estar presentes en cada MSDS. Éstas son:

- Identificación química
- Información sobre el fabricante
- Ingredientes peligrosos
- Propiedades físicas y químicas
- Información sobre peligros de incendio y explosión
- Información sobre su reactividad
- Información sobre peligros a la salud
- Precauciones para uso y manejo seguros
- Control de la exposición y protección personal



### **2.8.3. ¿Quién debe usar las MSDS?**

(De Seguridad, CD. 2008,p.53) Los usuarios de los materiales siempre deberían saber los peligros que presentan esos materiales antes de comenzar a usarlos. Para las personas que sólo trabajan con un mismo tipo de material, hay secciones de la MSDS que podrían resultar más importantes que otras: Siempre se debe leer el nombre del material, conocer los riesgos, entender los requerimientos de manejo y almacenaje seguros, y saber qué se debe hacer en caso de ocurrir una emergencia: Qué hacer si se prende fuego o se derrama por ejemplo.

## **2.9 Tubos colorimétricos**

(Highteck,2010,p.11)Estos tubos permiten cuantificar rápida y económicamente una variedad de compuestos a través de una reacción química que se da específicamente con el compuesto a identificar el cual produce un color característico que brinda una aproximación de la cantidad de compuesto existente en la medición. Esta es una solución simple y económica que permite evaluar rápidamente compuestos químicos

### **2.9.1 Tubos Gastec**

(Quantotec,2008.p.1)Los tubos Gastec se usan para cuantificar gases en cámaras de maduración y desverdización de cítricos y otras aplicaciones. Entre otros muchos gases, detectan y cuantifican CO<sub>2</sub>, etileno, sulfhídrico, amoníaco etc. El sistema de tubos detectores de gases estándar Gastec se compone de la Bomba de muestreo Gastec GV100S y de cientos de tubos detectores disponibles para diferentes tipos de gases/vapores.

Tras romper ambos extremos del tubo, éste se coloca en la bomba y se realiza la aspiración. La cuantificación se realiza colorimétricamente de modo extremadamente rápido. Los tubos llevan impresa la escala de calibración. Todos los tubos han pasado un riguroso control de calidad para asegurar la máxima precisión, y cada uno de ellos lleva impreso su número de control.

## **2.10. Disolventes Orgánicos**

(Pascual,F,2004, p.8) Los disolventes orgánicos son compuestos orgánicos volátiles que se utilizan solos o en combinación con otros agentes para disolver materias primas, productos o materiales residuales, utilizándose para la limpieza, para modificar la viscosidad, como agente tenso activo, plastificante, conservante o como portador de otras sustancias que, una vez depositadas quedan fijadas evaporándose el disolvente. En general, los disolventes orgánicos son de uso corriente en las industrias para pegar, desengrasar, limpiar, plastificar y flexibilizar, pintar y lubricar.

## CAPÍTULO III

### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1 Análisis de riesgos general.

(Moreno,R, (2010). p.1) En la actualidad un análisis de riesgos es la base para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo las cuales tiene principales funciones como:

- Planificación de acciones preventivas.
- Evaluar los riesgos a la hora de elegir, maquinaria, sustancias químicas y el acondicionamiento del lugar de trabajo.

(Moreno,R, (2010). p.1) Para ello se sigue un proceso de estimación del riesgo, obteniendo la información necesaria para elegir medidas preventivas y correctivas.

El proceso de evaluación del riesgo se divide en las siguientes etapas:

- Análisis del riesgo mediante el cual se:
  - Se identifica el peligro.
  - Se estima el riesgo valorando la probabilidad por la consecuencia.

El análisis dará una magnitud del riesgo encontrado.

- La valoración del riesgo, con el valor de riesgo obtenido y haciendo una comparación con un valor estándar tolerable se cuantificara el riesgo.

(Moreno,R, (2010). p.1) Si el resultado es que el riesgo no es tolerable hay que hacer control sobre el riesgo. A este proceso se lo denomina la gestión del riesgo.

Si la evaluación da como resultado tomar medidas preventivas se deberá:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en la fuente, en el medio o en el individuo.

- Controlar periódicamente las condiciones y la salud de los trabajadores.

### 3.1.2. Análisis de riesgos método cualitativo.

(Moreno,R, (2010). p.11) La evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible. Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debería determinar lo siguiente:

$$NR = NP \times NC$$

En donde:

- NP = Nivel de probabilidad.
- NC = Nivel de consecuencia

Tabla N.-1 Nivel de probabilidad

<b>NIVEL DE PROBABILIDAD</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>BAJA</b>	El daño ocurrirá raras veces
<b>MEDIA</b>	El daño ocurrirá en algunas ocasiones
<b>ALTA</b>	El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

Tabla N.-2 Nivel de consecuencia

<b>NIVEL DE CONSECUENCIA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>LIGERAMENTE DAÑINO</b>	Daños superficiales: cortes, magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por el polvo, dolor de cabeza.
<b>DAÑINO</b>	Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, Dermatitis, sordera, trastornos musculo-esquelético
<b>EXTREMADAMENTE DAÑINO</b>	Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer y otras enfermedades crónicas.

Dada la recopilación de datos haciendo la multiplicación del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia se obtendrá la valoración del riesgo.

Tabla N.-3 Nivel de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente dañoso	Dañoso	Extremadamente dañoso
Probabilidad	Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

#### Método de la estimación del riesgo cualitativo

(Moreno,R,(2010).p.15) Una vez determinado el nivel de riesgo, la organización debería decidir cuáles riesgos son aceptables y cuáles no. En una evaluación completamente cuantitativa es posible evaluar el riesgo antes de decidir el nivel que se considera aceptable o no aceptable. Sin embargo, con métodos semicuantitativos tales como el de la matriz de riesgos, la organización debería establecer cuáles categorías son aceptables y cuáles no. Para hacer esto, la organización debe primero establecer los criterios de aceptabilidad, con el fin de proporcionar una base que brinde consistencia en todas sus valoraciones de riesgos. Esto debe incluir la consulta a las partes interesadas y debe tener en cuenta la legislación vigente.

3.1.3 Análisis de secciones.

Tabla N.-4 Matriz de riesgos

ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	REQUISITOS GENERALES					CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO				DETERMINACIÓN DE CONTROLES ADICIONALES PARA RIESGOS NO ACEPTABLES			
		ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD NO RUTINARIA	CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	EFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	ANÁLISIS DEL RIESGO		VALORACIÓN DEL RIESGO	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Señalización	Equipos de Protección Personal
										PROBABILIDAD	CONSECUENCIA						
BOVEDA DE SOLVENTES	TRANSVASADO	SI		QUÍMICO	Líquidos ( nieblas y rocíos,) material particulado	Afecciones respiratorias, contaminación corporal			Uso de EPP: guantes , botas de seguridad, ropa de trabajo, Monogafas	MEDIA	EXTREMADAMENTE DAÑINO	IMPORTANTE	No aplica	No aplica	No aplica	Aplicable	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP
BOVEDA DE SOLVENTES	TRANSVASADO		NO	ERGONÓMICO	Manipulación de cargas	Lumbalgias, Hernias	Montacargas manual	Control de tiempos de reposo	BAJA	DAÑINO	TOLERABLE	No aplica	No aplica	Uso de montacargas	Aplicable	No aplica	
BOVEDA DE MATERIA PRIMA	TRANSVASADO	SI		QUÍMICO	Líquidos ( nieblas y rocíos,) material particulado	Afecciones respiratorias, contaminación corporal		Uso de EPP: guantes , botas de seguridad, ropa de trabajo, Monogafas	MEDIA	EXTREMADAMENTE DAÑINO	IMPORTANTE	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP	
BOVEDA DE MATERIA PRIMA	TRANSVASADO		NO	ERGONÓMICO	Manipulación de cargas	Lumbalgias, Hernias	Montacargas manual	Control de tiempos de reposo	BAJA	DAÑINO	TOLERABLE	No aplica	No aplica	Uso de montacargas	No aplica	No aplica	
ACCIÓN ALMACENAMIENTO	TODOS LOS PROCESOS INVOLUCRADOS	SI		QUÍMICO	Líquidos ( nieblas y rocíos,) material particulado	Afecciones respiratorias, contaminación corporal		Señalética	MEDIA	DAÑINO	MODERADO	Aislar los contenedores	No aplica	No aplica	No aplica	Circular con el EPP obligatorio	
ACCIÓN ALMACENAMIENTO	ENVASADO	SI		ERGONÓMICO	Movimiento repetitivo	Tendinitis, tunel carpiano, bursitis		Uso de EPP: guantes , cofia, mascarilla	MEDIA	DAÑINO	MODERADO	Pausas activas de 10 min	No aplica	No aplica	No aplica	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP	
ACCIÓN ALMACENAMIENTO	ETIQUETADO	SI		ERGONÓMICO	Movimiento repetitivo	Tendinitis, tunel carpiano, bursitis		Uso de EPP: guantes , cofia, mascarilla	MEDIA	EXTREMADAMENTE DAÑINO	IMPORTANTE	Pausas activas de 10 min	No aplica	No aplica	No aplica	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP	
PRODUCCIÓN	FUNDIDO	SI		QUÍMICO	Gases y vapores	Afecciones respiratorias, contaminación corporal		Uso de EPP: guantes , botas,mascarilla,ropa trabajo, Monogafas	MEDIA	EXTREMADAMENTE DAÑINO	IMPORTANTE	No aplica	No aplica	No aplica	Señalización e instructivo de ingreso	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP	
PRODUCCIÓN	FUNDIDO	SI		MECÁNICO	Elementos de maquinaria	Quemaduras, caídas a diferente nivel		Uso de EPP: guantes , botas,mascarilla,ropa trabajo, Monogafas	MEDIA	DAÑINO	MODERADO	No aplica	No aplica	No aplica	Señalización e instructivo de ingreso	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP	

LABORATORIO	TOCOS LOS INVOLUCRADOS	SI		FÍSICO	temperaturas externas (fr	Resfriado, gripe, tos			Uso de ropa de trabajo y EPP	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP
EXTERIORES	LIMPIEZA DE JARDIN		NO	BIOLÓGICO	Animales ponzoñosos o venenosos	Intoxicación del cuerpo			Uso de guantes y pala	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
ACONDICIONAMIENTO	INSTALACION DE EQUIPOS		NO	ELÉCTRICO	Baja tension o alta	Quemadura por electricidad	Programa de mantenimiento	Señalética preventiva	Aplicar las 5 reglas de oro de la seguridad electrica	BAJA	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MODERADO	No aplica	No aplica	No aplica	Señalética de prevencion	Capacitación del personal
INSPECCION	MANTENIMIENTO PREVENTIVO		NO	MECÁNICO	Equipos o herramientas a trabajar	Cortaduras, atrapamientos, machucones	Programa de mantenimiento	Señalética preventiva	Uso de EPP; guantes, botas, mascarilla, ropa de trabajo, Monogafas	BAJA	DAÑINO	TOLERABLE	No aplica	No aplica	No aplica	Señalética de prevencion	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP
BODEGA DE ESMALTES	TRANSVASADO	SI		QUÍMICO	Líquidos ( nieblas y rocíos,) material particulado Gases vapores	Afecciones respiratorias, contaminación corporal			Uso de EPP; guantes, cofia, mascarilla	MEDIA	EXTREMADAMENTE DAÑINO	IMPORTANTE	No aplica	No aplica	No aplica	Señalética de prevencion	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP
EXTERIORES	TRITURADO DE PIEDRA POMEX	SI		MECÁNICO	Trabajos con herramientas	Golpes, cortes			Uso de EPP; guantes cofia, mascarilla	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP
EXTERIORES	TRITURADO DE PIEDRA POMEX	SI		BIOLÓGICO	Animales ponzoñosos o venenosos	Intoxicación del cuerpo			Uso de EPP; guantes cofia, mascarilla	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP
DESECHOS EXTERIORES	RECOPILOADO		NO	BIOLÓGICO	Animales ponzoñosos o venenosos	Intoxicación del cuerpo		Señalética preventiva	Uso de guantes, mascarilla, monogafas	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL	No aplica	No aplica	No aplica	Señalética de prevencion	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP
DESECHOS EXTERIORES	RECOPILOADO		NO	MECÁNICO	Trabajos con herramientas	Cortaduras, objetos cortopunczantes		Señalética preventiva	Uso de guantes, mascarilla, monogafas	BAJA	DAÑINO	TOLERABLE	No aplica	No aplica	No aplica	Señalética de prevencion	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP
ACONDICIONAMIENTO	EMPAQUETADO	SI		ERGONÓMICO	Movimiento repetitivo	Tendinitis, tunel carpiano, bursitis			Uso de EPP; guantes, cofia, mascarilla	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Suministro de EPP de acuerdo a la tabla de identificación técnica de EPP

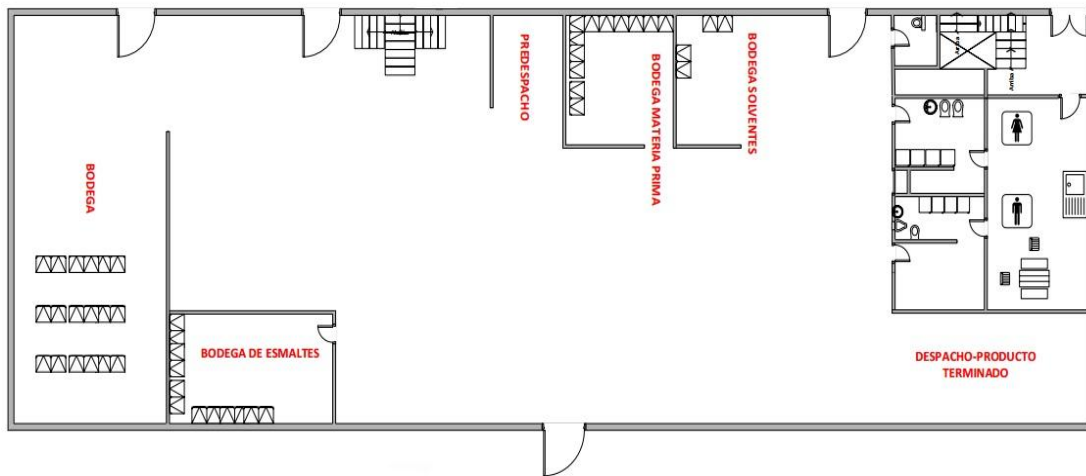
### **3.2 Procesos**

Laboratorios Mollie se encuentra dividida por secciones que son:

- Almacenamiento
- Producción
- Acondicionamiento
- Despacho

Cada sección se encuentra conformada por partes en la cual detallo en el siguiente gráfico.





**Figura 5:** Mapa de secciones Laboratorios Mollie.

## MAPA DE PROCESOS LABORATORIOS MOLLIE

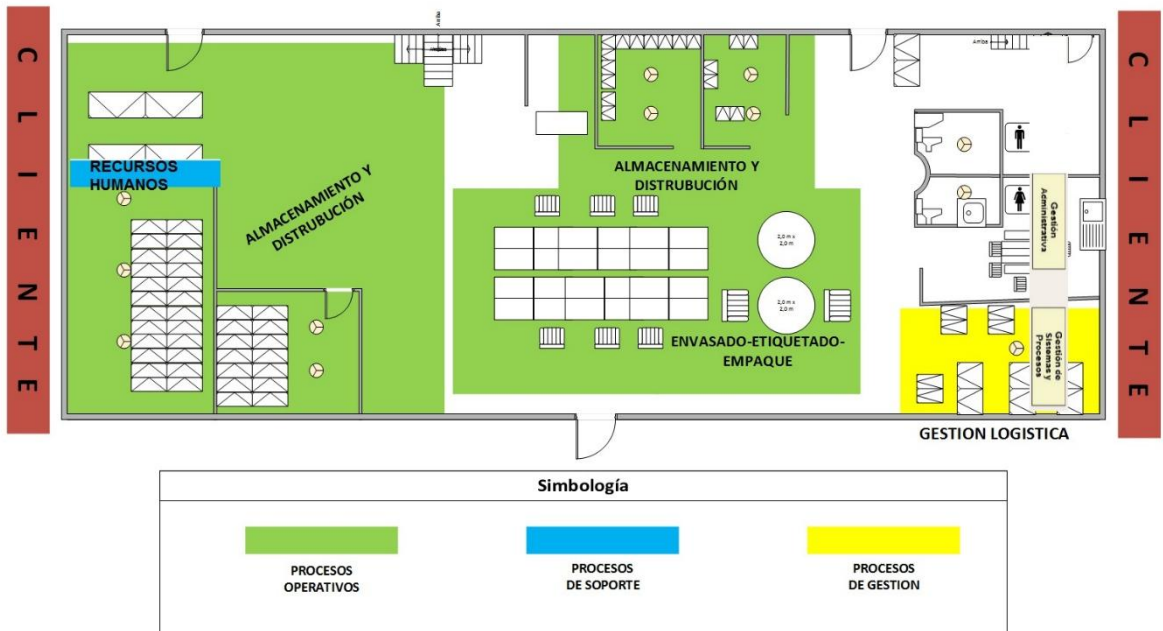


Figura 6: Mapa de procesos Laboratorios Mollie.

La fabricación de los diversos tipos de esmaltes son de mayor cantidad en el proceso productivo, esto conlleva varias horas de producción, a su vez el apareamiento de riesgos laborales y malas prácticas de manejo, que en algunas ocasiones afectan la salud e integridad de los trabajadores.

En caso muy diferente a la realización de shampoo y cremas exfoliantes, su proceso no tarda y los productos químicos utilizados para la transformación de la materia prima, son por cantidades menores, lo cual dificultaría realizar la medición de gases con tubos colorimétricos. Para realizar este tipo de mediciones se utilizan diferentes equipos que la adquisición es escasa en la ciudad de Quito.

### 3.2.1 Recepción de materia prima

El personal de producción hace pedido en cantidad y en tiempo estimado, dependiendo del producto que se vaya a realizar.

Se hace un transvasado desde contenedores que abarcan los 1000 litros, los cuales para un mayor manejo se encuentran ubicados sobre pallets de madera, a su vez son colocados en un montacargas manual para su mejor traslado hacia el área de producción.



**Figura 7:** Despacho de cantidades Materia Prima

### 3.2.2 Mezclado

Una vez adquiridas las cantidades exactas desde el área de almacenamiento se procede con el mezclado, el cual consiste en tratar que dos o más componentes se mezclen entre sí, así sea que la distribución no sea homogénea.



**Figura 8:** Mezclado de Materia Prima  
**Fuente:** Laboratorios Mollie

### 3.2.3 Fundido

El fundido en laboratorios Mollie se basa en la aplicación de calor a la mezcla obtenida anteriormente, para así poder fusionar cualquier sustancia, es decir que pase de sólido a líquido. Este proceso se lo realiza al hacer esmaltes y rímel.



**Figura 9:** Proceso de Fundido

### 3.2.4 Enfriado

Es un proceso mediante el cual, una vez obtenida nuestra sustancia homogénea al sacar de la fuente de calor se espera de 1 a 2 horas según la consistencia deseada, cabe recalcar que en este proceso no se necesita ningún aparato ni fuente de frío para realizarla, es necesaria la temperatura ambiente.



**Figura 10:** Proceso de enfriado con conexión directa a los sistemas de envasado.

### 3.2.5 Envasado

La función del envasado es proteger el producto de contaminante ambientales que puedan dañar o cambiar las características físicas de nuestro producto.

Para optimizar el envasado Laboratorios Mollie utiliza de forma manual y mecánica instrumentos para el envasado de los diferentes tipos de productos que fabrica.

Existen diversas presentaciones de envases desde los 30 ml hasta los 2 L.



**Figura 11:** Proceso de envasado

De igual forma se elabora productos con envases de 3 o 5L, estos productos se fabrican bajo pedido por temporadas específicas.



**Figura 12:** Proceso de envasado



**Figura 13:** Proceso de envasado

### 3.2.6 Etiquetado

Laboratorios Mollie diseña e imprime las etiquetas en función del producto a entregar, así como controlan la precisión de colocación y que rijan con las especificaciones del producto a etiquetar.



**Figura 14:** Impresión de etiquetas





Figura 15: Etiquetado

### 3.2.7 Empaquetado

Se vigila rigurosamente este proceso, ya que si existe un mal embalaje hay peligro de perder el producto, algunos envases son de diferentes clases de vidrio, según la presentación del producto.



Figura 16: Proceso de empaquetado





Figura 17: Proceso de empaquetado

### 3.2.8 Pre-Despacho

Se transporta rigurosamente con la ayuda de un montacargas, hacia la zona de despacho, un encargado inspecciona y verifica el estado, una vez esté completada la revisión se prepara para ser entregado el pedido al cliente.



Figura 18: Pre despacho



**Figura 19:** Transporte del producto terminado a pre despacho

### **3.3 Materiales y equipos**

Para garantizar el análisis de riesgos es necesario saber a qué nos sometemos y como lo haremos, a partir del análisis de riesgos elaborado y las cantidades almacenadas en el área de producción se ha procedido a identificar las sustancias que podrían estar afectando la salud y la integridad de los trabajadores.

Para la evaluación de los riesgos originados por los agentes químicos es necesario utilizar instrumentos en medición de gases.

#### **3.3.1 Detector de gases Dragger Oscuro**

Es una bomba de medición, que al comprimirse absorbe el aire que se encuentre en la zona, cada sustancia a medir tiene diferentes números de compresiones.



**Figura 20:** Bomba Draguer Occuro

### **3.3.2 Tubos colorimétricos Gastec**

Se utilizan para medir gases, se rompen ambos extremos y se coloca en la bomba para empezar las mediciones.

Cuentan con una escala impresa para poder identificar de mejor manera el resultado final.

Cada caja contiene 10 unidades, para diferentes tipos de uso, también sirven en la aplicación de correcciones en caso de haber problemas con el ambiente y las condiciones climáticas.



Figura 21: Tubos colorimétricos acetona



Figura 22: Tubos colorimétricos acetona





Figura 23: Tubos colorimétricos Alcohol Isopropílico (IPA)



Figura 24: Tubos colorimétricos Alcohol Isopropílico (IPA)



Figura 25: Tubos colorimétricos Acetato de Butílo.



Figura 26: Tubo colorimétricos Acetato de Butílo.

### 3.3.3 Sacapuntas de cristales Draguer Occuro.

El sacapuntas es esencial para poder romper ambos extremos de cada tubo, que utilizemos en las mediciones de gases.



**Figura 27:** Sacapuntas de cristales Draguer Occuro.

### 3.3.4 Valores límites permisibles (TLV'S)

Los valores lumbrales son guías para el control de los riesgos a la salud integral del trabajador, se realizan evaluaciones sobre gases o sustancias que se encuentran suspendidas en el aire.

Así que de forma, representa concentraciones que el cuerpo del trabajador puede soportar según el tiempo de exposición y la concentración que se encuentra en el ambiente de trabajo.

Existen tres tipos de TLV'S que son:

- TLV TWA
- TLV STEL
- TLV C o Celing

#### **3.3.4.1 TLV TWA**

Es la concentración media en el tiempo, para una jornada laboral de 8 horas y una jornada semanal de 40 horas, a las que todos los trabajadores pueden estar expuestos sin efectos secundarios.

#### **3.3.4.2 TLV STEL**

Es la concentración que los trabajadores pueden estar expuestos durante un periodo de tiempo corto (15 minutos), ni repetirse más de 4 veces al día, sin sufrir efectos secundarios.

Para exposiciones sucesivas debe haber transcurrido por lo menos 1 hora, de lo contrario no podrá ingresar.

#### **3.3.4.3 TLV C o Ceiling**

Es la exposición que tiene como prohibición sobrepasarse los 15 minutos, por la cual se debe hacer muestras inmediatas, debido a que el sobrepaso del tiempo de exposición, dependiendo de la sustancia puede ser altamente cancerígena para el cuerpo humano.

#### **3.3.5 Instructivos de tubos colorimétricos**

Cada caja de tubos colorimétricos contiene un instructivo, el cual cabe mencionar que no es el mismo instructivo para todas las sustancias, cada producto trae consigo un diferente tipo de pulsación y también diferentes tipos de cambio de colores que se observan en la escala impresa sobre el tubo.



## GASTEC Instrucciones para No.151L el Tubo detector de acetona

### PARA REALIZAR UNA OPERACIÓN SEGURA:

Lea cuidadosamente este manual y el manual de instrucciones de su Bomba de muestreo de gases Gastec.

#### ADVERTENCIA:

- En una bomba Gastec utilice solamente tubos detectores Gastec.
- No intercambie ni utilice piezas o componentes que no sean Gastec en el sistema de tubo detector y bomba Gastec.
- La utilización de piezas o componentes que no sean Gastec en el sistema de tubo detector y bomba Gastec, o la utilización de un tubo detector que no sea Gastec con una bomba Gastec, o la utilización de un tubo detector Gastec con una bomba que no sea Gastec podría dañar su sistema de tubo detector y bomba, o causar lesiones serias o la muerte del usuario. Esto anularía también todas las autorizaciones de utilización, y las garantías relacionadas con el rendimiento y la precisión de los datos.

#### PRECAUCIÓN: Si no observa las precauciones siguientes puede sufrir lesiones o dañar el producto.

- Cuando rompa los extremos del tubo, mantenga éste alejado de los ojos.
- No toque los tubos de vidrio rotos, las piezas rotas, ni el reactivo con las manos desnudas.
- El tiempo de muestreo representa el tiempo necesario para succionar el aire de muestra a través del tubo. El tubo deberá colocarse en el área de muestreo deseada durante todo el tiempo de muestreo o hasta que el indicador de finalización de flujo señale el fin del muestreo.

#### NOTAS: Para mantener el rendimiento y la fiabilidad de los resultados de la prueba, tenga en cuenta lo siguiente.

- Utilice la Bomba de muestreo de gas Gastec junto con los Tubos detectores de gas Gastec solamente para los fines especificados en el manual de instrucciones del tubo detector.
- Utilice este tubo dentro del margen de temperaturas de 0 - 40°C (32 - 104°F).
- Utilice este tubo dentro del margen de humedad relativa del 0 - 90%.
- Este tubo puede recibir interferencias de los gases coexistentes. Consulte la tabla "INTERFERENCIAS" de abajo.
- El tiempo antes de caducar y las condiciones de almacenamiento del tubo están marcados en la etiqueta de la caja del tubo.

**APLICACIÓN DEL TUBO:** Utilice este tubo para detectar margen bajo acetona en el aire o en áreas industriales y para determinar la condición atmosférica ambiental.

**ESPECIFICACIONES:** (Debido al cometido de mejora continua de Gastec, las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.)



Capa detectora

Margen de medición	50 - 4000 ppm	4000 - 12000 ppm
Numero de emboladas de bomba	2	1
Factor de corrección para emboladas	1	3
Tiempo de muestreo	2 minutos por embolada de bomba	
Límite de detección	5 ppm (n = 2)	
Gradación de color	Amarillo → Rojo	
Principio de reacción	$3\text{CH}_3\text{COCH}_3 + (\text{NH}_4\text{OH})\text{H}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$ $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Base} \rightarrow \text{Fosfato}$	

Coefficiente de variación: 15% (para 50 a 500 ppm) 10% (para 500 a 4000 ppm)

\*\* Tiempo antes de caducar: Consulte la fecha de validez impresa en la caja del tubo.

\*\* Guarde los tubos a 10°C (50°F) o menos en un refrigerador.

#### CORRECCIÓN PARA TEMPERATURA, HUMEDAD, Y PRESIÓN:

Temperatura: Corrija para temperatura con la tabla siguiente.

Lectura del tubo (ppm)	Verdadera concentración									
	0°C (32°F)	5°C (41°F)	10°C (50°F)	15°C (59°F)	20°C (68°F)	25°C (77°F)	30°C (86°F)	35°C (95°F)	40°C (104°F)	
4000	6800	6000	5200	4600	4000	3600	3200	2800	2100	
3000	5400	4600	4000	3500	3000	2600	2200	1800	1300	
2000	3900	3350	2850	2400	2000	1600	1250	900	620	
1000	2400	2000	1650	1300	1000	740	520	360	250	
500	1600	1300	1000	720	500	380	290	220	160	
200	580	400	300	240	200	160	120	100	80	
100	260	200	150	120	100	85	70	55	40	
50	130	100	80	65	50	43	35	28	20	

**Humedad:** No se requiere corrección.

**Presión:** Para corregir la presión, utilice la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{Lectura del tubo (ppm)} \times 1013 (\text{hPa})}{\text{Presión atmosférica (hPa)}}$$

#### PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN:

- Para comprobar si hay fugas en la bomba, inserte un tubo detector sellado nuevo en la bomba. Siga las instrucciones ofrecidas en el manual de operación de la bomba.
- Rompa las puntas del tubo detector nuevo con el quebrador de puntas de tubos de la bomba.
- Inserte el tubo en la toma de entrada de la bomba con la flecha (➔) del tubo apuntando hacia la bomba.
- Confirme que la empuñadura de la bomba esté completamente empujada hacia adentro (y que, por lo tanto, no pueda verse el eje).
- Tire de la empuñadura completamente hacia fuera hasta que se bloquee en una embolada de la bomba (100 ml). Espere dos minutos y confirme la finalización del muestreo. Repita una vez más el procedimiento de muestreo.
- Para mediciones superiores a 4000 ppm, prepare un tubo nuevo y realice una embolada de la bomba.
- Lea el nivel de concentración en el punto de contacto donde el reactivo manchado se une con el reactivo sin manchar.
- Si se necesita corrección, multiplique las lecturas por los factores de corrección de temperatura, emboladas de bomba y presión atmosférica, respectivamente.

#### INTERFERENCIAS:

Sustancia	Concentración	Interferencia	Gas de interferencia solamente
Acroleína, Acetaldehído	≥ 1/10	+	Rojo
Hidrocarburo aromático		No	Sin coloración
Metilsobutilcetona		+	Rojo
Metil etil cetona		+	Rojo

Esta tabla de gases de interferencia expresa ante todo la interferencia de cada gas coexistente en el margen de concentración, que es equivalente a la concentración de gas. Por lo tanto, el resultado de la prueba puede mostrar resultados positivos debido a otras sustancias no indicadas en la tabla. Si necesita más información, póngase en contacto con nosotros o con nuestros distribuidores en su territorio.

Figura 28: Instructivo de Acetona.

Tomado: [http://www.gastec.co.jp/english/products/seihin/c9\\_02\\_sp.htm](http://www.gastec.co.jp/english/products/seihin/c9_02_sp.htm)

# 142L GASTEC  
BUTYL ACETATE LOW RANGE DETECTOR TUBE

The Gastec Detector Tube No.142L provides a rapid, fully quantitative analysis of the concentration of BUTYL ACETATE in air with an accuracy tolerance of  $\pm 25\%$  utilizing the Gastec Multi-Stroke Gas Sampling Pump.

**PERFORMANCE :**

Calibration Scale	10 – 300 ppm (based on 2 pump strokes)
Color Change	Yellow – Greenish Blue
Shelf Life	2 years
Measuring Range	10 – 300 ppm
Number of Pump Stroke	2 pump strokes only
Detectable Limit*	2 ppm (2 pump strokes)
Sampling Time	3 minutes/pump stroke

\* Minimum detectable concentration.

**Measurement Procedure :**

1. Break tips off a fresh detector tube by bending each tube in the tube tip breaker of the pump.
2. Insert the tube securely into the rubber inlet of the pump with the arrow on the tube pointing toward the pump.
3. Make certain the pump handle is all the way in. Align the guide marks on the shaft and pump body.
4. Pull the handle all the way out until it locks on 1 pump stroke (100 ml). Wait 3 minutes until staining stops. Repeat above sampling procedure one more time.
5. Read concentration at the interface of the stained-to-unstained-to-unstained reagent.

**CORRECTION FOR TEMPERATURE, HUMIDITY AND PRESSURE :**

Calibration of the Gastec detector tube No. 142L is based on a tube temperature of 20°C (68°F) and not the temperature of the gas being sampled, approximately 50% relative humidity, and normal atmospheric pressure.

1. To correct for temperature other than 20°C (68°F), tube reading must be corrected according to the Temperature Correction Table below :

Temperature Correction Table 142L

Tube Reading (ppm)	True Concentration (ppm)				
	0 °C 32 °F	10 °C 50 °F	20 °C 68 °F	30 °C 86 °F	40 °C 104 °F
300	1300	730	300	150	90
200	900	410	200	100	60
100	440	200	100	60	40
50	180	80	50	30	20
30	70	45	30	20	10
10	17	12	10	9	6

2. No correction is required for relative humidity of higher than 10%

3. To correct for pressure, multiply by

760

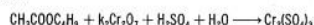
Atmospheric Pressure (mmHg)

**CALIBRATION AND ACCURACY :**

The Gastec Detector Tube No. 142L is carefully calibrated as an integral part of the manufacturing process. Calibration and accuracy test are performed using combination of dynamic diffusion tube method and gas chromatographic technique.

**DETECTION PRINCIPLE :**

Butyl Acetate reduces potassium dichromate to form chromic sulfate, which is dark brown in color.



**INTERFERENCES :**

Other esters, alcohols ketones produce similar stain by themselves and give plus error when coexisted.

**DANGEROUS AND HAZARDOUS PROPERTIES :**

Threshold Limit Value-Time Weighted Average by ACGIH (1989): 150 ppm (7-8 hours)

Threshold Limit Value-Short Term Exposure Limit by ACGIH (1989): 200 ppm (15 minutes)

SEE OPERATING INSTRUCTIONS INCLUDED WITH THE GASTEC MULTI-STROKE GAS SAMPLING PUMP.

Manufacturer: Gastec Corporation  
6431 Fukaya, Ayase-City, 252, Japan

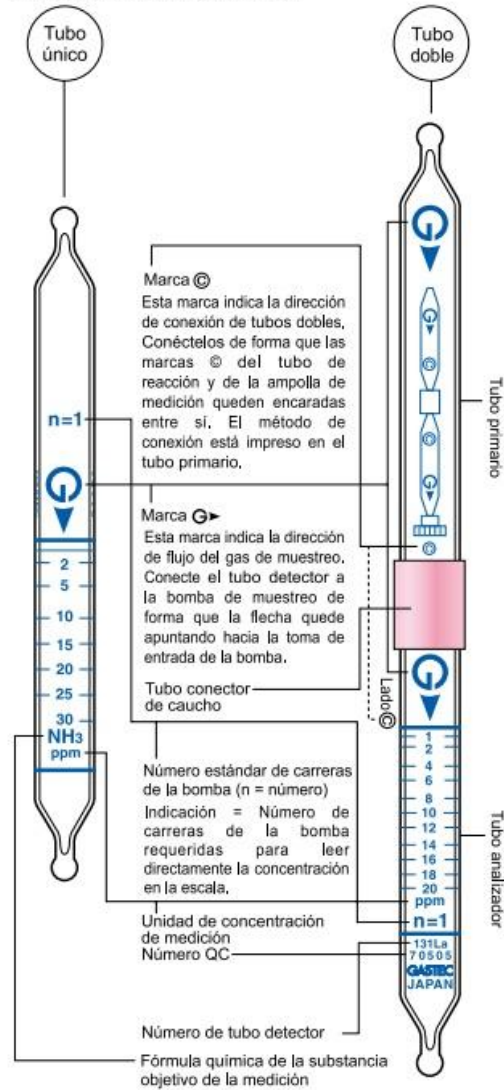
90E-142L-1  
Printed in Japan

Figura 29: Instructivo de Acetato de Butílo

Tomado: [http://www.gastec.co.jp/english/products/seihin/c9\\_02\\_sp.htm](http://www.gastec.co.jp/english/products/seihin/c9_02_sp.htm)

### ● Tubo detector

Los tubos detectores se componen de un tipo de tubo único que utiliza un tubo de medición, y un tipo de tubo doble en el que están conectados un tubo primario y un tubo analizador con un tubo de caucho fijado. A continuación se muestran ejemplos de cada uno de ellos, el Núm. 3L (tubo único) y el Núm. 131La (tubo doble),



**Figura 30:** Instructivo de Alcohol Isopropílico (IPA)

**Tomado:** [http://www.gastec.co.jp/english/products/seihin/c9\\_02\\_sp.htm](http://www.gastec.co.jp/english/products/seihin/c9_02_sp.htm)

### 3.4 Análisis de la situación actual

El área de almacenamiento es la encargada de: recepción, almacenamiento, despacho y control de stock de la materia prima; la cual se encuentra dividida por tres secciones que son: bodega de solventes I, bodega de solventes II, y bodega de pinturas y esmaltes. El área de producción se encarga de la transformación del producto, existen en las dos áreas olores en gran concentración de los cuales no se ha podido identificar su grado de nocividad, los nueve trabajadores de las dos áreas presentan dificultades para respirar al momento de ingresar.



Figura 31: Bodega de solventes I.



Figura 32: Bodega de solventes II.





Figura 33: Bodega de pinturas y esmaltes



Figura 34: Área de producción

### 3.5 Técnicas de recolección de datos

Para la obtención y planteo de la línea base, se ha recolectado información utilizando diferentes técnicas las cuales son:

### **3.5.1 Recorrido de las áreas a trabajar.**

La realización del recorrido tiene la finalidad de adentrarse al proceso, observando las actividades cotidianas de la jornada de trabajo, esto permite identificar los riesgos existentes.

### **3.5.2 Diálogos con los trabajadores**

Se basó en hallar información, sobre las actividades que realizan los trabajadores, los tipos de riesgos que han podido identificar en su puesto de trabajo y las posibles causas, determinando si son por condiciones del ambiente del trabajo o por impericia del trabajador.

### **3.5.3 Identificación de condiciones inseguras.**

Se realizó con el fin de, observar las condiciones en las cuales ejerce sus actividades el trabajador, poder identificar causas accidentales y riesgos que afecten la seguridad y salud integral del trabajador.

## **3.6 Medición**

Indefinidamente del resultado y las acciones a medir cabe recalcar que, la finalidad es poder evaluar las condiciones en las que se encuentran las áreas de almacenamiento y producción, con el objetivo de cuidar y salvaguardar la seguridad y salud integral del trabajador, al no cumplir con este procedimiento como consecuencia se podría acarrear enfermedades ocupacionales de corto, mediano o largo plazo, que influirán a la salud de los trabajadores que están encargados.

La realización de mediciones se efectuara por áreas, la cual será en primera instancia producción, por la manera en que se maneja las cantidades en base a lotes.

En segunda instancia se realizara mediciones en el área de almacenamiento.

### 3.6.1 Productos

Tabla N.-5 Esmalte base de keratina

Empresa "LABORATORIOS MOLLIE CIA LTDA"  
 Orden de producción  
 Producto: ESMALTE BASE DE KERATINA  
 No. orden: LM1701-004  
 Fecha de Emisión: 09/01/2017  
 Orden de producción para la elaboración

Lote: 1701-01  
 Tamaño de lote: 5.88 Kg  
 Vence: -----

Materia prima a utilizar		% para 1 lote – kg	Cantidad gramos (Plan)	Cantidad (Pesada Bodega)	Repesaje	Código de muestreo	Condición Analítica	Vigencia Materia Prima	Existencia Bodega	Observaciones
LACA CDL		85,03	5000,00							
FORMOL 37%		4,25	250,00							
KERATINA		0,09	5,00							
RED 7 CARMESÍ		0,00	0,22							
ACETATO DE ETILO		3,83	225,00							
ACETATO DE BUTILO		6,80	400,00							
		100	5880,22							

Tabla N.-6 Esmalte Pirita

Orden de producción  
 Producto: ESMALTE PIRITA  
 No. orden: LM1701-014  
 Fecha de Emisión: 09/01/2017  
 Orden de producción para la elaboración

Lote: 1701-01  
 Tamaño de lote: 6.02 Kg  
 Vence: -----

Materia prima a utilizar		% para 1 lote – kg	Cantidad gramos (Plan)	Cantidad (Pesada Bodega)	Repesaje	Código de muestreo	Condición Analítica	Vigencia Materia Prima	Existencia Bodega	Observaciones
LACA C500		83,12	5000,00							
WHITE ESPECIAL		5,82	350,00							
R6 MOLLIE		0,23	14,00							
YELLOW MOLLIE		0,47	28,00							
BLUE MOLLIE		0,05	3,20							
BUTYLO		3,32	200,00							
ETYLO		5,32	320,00							
IPA		1,66	100,00							
		100	6015,20							

Tabla N.-7 Esmalte Azabache

Empresa "LABORATORIOS MOLLIE CIA LTDA"

Orden de producción

Producto: ESMALTE AZABACHENo. orden: LM1701-006Fecha de Emisión: 09/01/2017

Orden de producción para la elaboración

Lote: 1701-01Tamaño de lote: 36,6 KgVence: -----

		Registro de Producción de Lotes						Código No. :POE-PRD6-001	
								Cons.	
								Pag.: 1 de 14	
AREA:		Materias Primas							
Fecha Inicio:		Fecha Terminación:							
Materia prima a utilizar	% para 1 lote – kg	Cantidad (Plan)	Cantidad (Pesada Bodega)	Repesaje	Código de muestreo	Condición Analítica	Vigencia Materia Prima	Existencia Bodega	Observaciones
LACA C500	81,97	30000,00							
BLACK MOLLIE	12,30	4500,00							
ETILO	0,82	300,00							
BUTILO	1,64	600,00							
IPA	0,82	300,00							
PLASTIFICANTE PPE	2,46	900,00							
TOTAL	100,00	36600,00							

Tabla N.- 8 Esmalte Base de ajo

Empresa "LABORATORIOS MOLLIE CIA LTDA"

Orden de producción

Producto: BASE DE AJONo. orden: LM1701-002Fecha de Emisión: 09/01/2017

Orden de producción para la elaboración

Lote: 1701-01Tamaño de lote(Kg): 16,93 KgVence: -----


		Registro de Producción de Lotes						Código No. :POE-PRD6-001	
								Cons.	
								Pag.: 1 de 14	
AREA:		Materias Primas							
Fecha Inicio:		Fecha Terminación:							
Materia prima a utilizar	% para 1 lote – kg	Cantidad (Plan)	Cantidad (Pesada Bodega)	Repesaje	Código de muestreo	Condición Analítica	Vigencia Materia Prima	Existencia Bodega	Observaciones
LACA CDL	88,43	15000,00							
FORMOL 37%	4,42	750,00							
WHITE 1000	0,06	10,50							
C. ACEITE AJO		3,00							
ACETATO DE ETILO	3,54	600,00							
ACETATO DE BUTILO	3,54	600,00							
TOTAL	99,98	16963,50							



Tabla N.- 9 Esmalte Coralina


<b>Empresa "LABORATORIOS MOLLIE CIA LTDA"</b> <b>Orden de producción</b> <b>Producto:</b> <u>ESMALTE CORALINA</u> <b>No. orden:</b> <u>LM1701-007</u> <b>Fecha de Emisión:</b> <u>09/01/2017</u> <b>Orden de producción para la elaboración</b>									
								<b>Lote:</b> <u>1701-01</u> <b>Tamaño de lote:</b> <u>5,56 Kg</u> <b>Vence:</b> <u>-----</u>	
		<b>Registro de Producción de Lotes</b>						<b>Código No. :POE-PRD6-001</b> <b>Cons.</b> <b>Pag.: 1 de 14</b>	
<b>AREA:</b> <b>Materias Primas</b>									
<b>Fecha Inicio:</b>					<b>Fecha Terminación:</b>				
Materia prima a utilizar	% para 1 lote – kg	Cantidad (Plan)	Cantidad (Pesada Bodega)	Repesaje	Código de muestreo	Condición Analítica	Vigencia Materia Prima	Existencia Bodega	Observaciones
LACA C500	89,94	5000,00							
WHITE ESPECIAL	1,21	67,00							
WHITE MOLLIE	2,84	158,00							
RED 6 MOLLIE	0,18	10,00							
YELLOW MOLLIE	0,58	32,00							
BLACK	0,04	2,00							
P. SUNP. IRED. GOLD	0,72	40,00							
ETYLO	0,90	50,00							
BUTYLO	1,80	100,00							
IPA	1,80	100,00							
TOTAL	100,00	5559,00							

Tabla N.- 10 Esmalte Neón rosa

<b>Empresa "LABORATORIOS MOLLIE CIA LTDA"</b> <b>Orden de producción</b> <b>Producto:</b> <u>ESMALTE NEON ROSA</u> <b>No. orden:</b> <u>LME-1701-011</u> <b>Fecha de Emisión:</b> <u>09/01/2017</u> <b>Orden de producción para la elaboración</b>									
								<b>Lote:</b> <u>1701-01</u> <b>Tamaño de lote:</b> <u>5,99 Kg</u> <b>Vence:</b> <u>-----</u>	
		<b>Registro de Producción de Lotes</b>						<b>Código No. :POE-PRD6-001</b> <b>Cons.</b> <b>Pag.: 1 de 14</b>	
<b>AREA:</b> <b>Materias Primas</b>									
<b>Fecha Inicio:</b>					<b>Fecha Terminación:</b>				
Materia prima a utilizar	% para 1 lote – kg	Cantidad (Plan)	Cantidad (Pesada Bodega)	Repesaje	Código de muestreo	Condición Analítica	Vigencia Materia Prima	Existencia Bodega	Observaciones
LACA C500	83,47	5000,00							
C. ESM. FLUOR. PINK	7,01	420,00							
ETYLO	3,34	200,00							
BUTYLO	5,34	320,00							
IPA	0,83	50,00							
TOTAL	100,00	5990,00							

Una vez identificadas las áreas, procesos y sustancias químicas, se procede a efectuar la medición con los instrumentos y tubos colorimétricos, para poder actuar con mejoras correctivas y preventivas con el fin de salvaguardar la salud e integridad del trabajador.

Mediante una tabla de resultados se comparó, los valores obtenidos con los límites especificados en las hojas técnicas de las sustancias químicas, que se encuentran implicadas en el área de almacenamiento y en la transformación del producto en producción.

Cabe recalcar que posiblemente las sustancias con las que trabaja Laboratorios Mollie pueden tener niveles cancerígenos, es decir se encuentran sobre la media ponderada de exposición que es el TLV-TWA o también por el TLV Stel, el cual dice que el tiempo de exposición no puede exceder los 15 minutos y para reincidir en el proceso se debe preparar intervalos de ingreso, los cuales deben ser de aproximadamente una hora.

Queda totalmente prohibido exceder el tiempo límite o a su vez exceder las veces que el trabajador se exponga. Existen un límite el cual consta de, no exponerse más de 4 veces al día, de lo contrario el trabajador empezara a sufrir efectos adversos a su salud, como dolores de cabeza, irritación, enrojecimiento de los ojos, o en casos especiales conjuntivitis.

Para una mejor determinación del estado y las condiciones que se encuentran las áreas de almacenamiento y producción, se ha desarrollado una escala cualitativa, que nos permitirá interpretar de mejor manera los resultados y el orden de actuar en acciones correctivas o preventivas la cual es:

- Bueno: Cuando los niveles de exposición son nulos sobre la media ponderada (TLV-TWA)
- Aceptable: Cuando los niveles de exposición se encuentran bajo la media ponderada (TLV-TWA)
- Crítico: Cuando los niveles de exposición exceden los límites de la media ponderada (TLV-TWA) y se encuentran sobre los niveles de TLV Stel.

### 3.7 Resultados

Los tubos colorimétricos Gastec presenta una escala en ppm, que varía según el gas o sustancia que consigamos medir, de igual forma cada tubo toma una coloración diferente en el proceso de detección de gases.



**Figura 35:** Tubo colorimétrico Acetato de butílo marcando 300 ppm



**Figura 36:** Tubo colorimétrico Acetona marcando 530 ppm



**Figura 37:** Tubo colorimétrico Alcohol Isopropílico marcado 560 ppm

Tabla N.- 11 Resultados de mediciones.

RESULTADOS DE MEDICIONES CON TUBOS COLORIMÉTRICOS/LABORATORIOS MOLLIE								
AREA	SUSTANCIA QUIMICA	N. TRABAJADORES EXPUESTOS	PPM INICIAL	PPM FINAL	TLV-TWA	TLV STEL	RESULTADO	NIVEL
BODEGA DE SOLVENTES	ACETONA	2	0	0	750 ppm	1000 ppm	0	BUENO
BODEGA DE SOLVENTES	ACETATO DE BUTÍLO	2	0	0	150 ppm	200 ppm	0	BUENO
BODEGA DE SOLVENTES	ALCOHOL ISOPROPÍLICO	2	0	0	200 ppm	400 ppm	0	BUENO
BODEGA DE MATERIA PRIMA I	ACETONA	1	0	0	750 ppm	1000 ppm	0	BUENO
BODEGA DE MATERIA PRIMA I	ACETATO DE BUTÍLO	1	0	0	150 ppm	200 ppm	0	BUENO
BODEGA DE MATERIA PRIMA I	ALCOHOL ISOPROPÍLICO	1	0	0	200 ppm	400 ppm	0	BUENO
BODEGA DE MATERIA PRIMA II	ACETONA	1	0	0	750 ppm	1000 ppm	0	BUENO
BODEGA DE MATERIA PRIMA II	ACETATO DE BUTÍLO	1	0	0	150 ppm	200 ppm	0	BUENO
BODEGA DE MATERIA PRIMA II	ALCOHOL ISOPROPÍLICO	1	0	0	200 ppm	400 ppm	0	BUENO
BODEGA DE ESMALTES Y PINTURAS	ACETONA	2	0	530 ppm	750 ppm	1000 ppm	0	ACEPTABLE
BODEGA DE ESMALTES Y PINTURAS	ACETATO DE BUTÍLO	2	0	0	150 ppm	200 ppm	0	BUENO
BODEGA DE ESMALTES Y PINTURAS	ALCOHOL ISOPROPÍLICO	2	0	0	200 ppm	400 ppm	0	BUENO
PRODUCCIÓN	ACETONA	2	0	50 ppm	750 ppm	1000 ppm	0	BUENO
PRODUCCIÓN	ACETATO DE BUTÍLO	2	0	300 ppm	150ppm	200ppm	150 ppm sobre la media ponderada(TWA)	CRITICO
PRODUCCIÓN	ALCOHOL ISOPROPÍLICO	2	0	560 ppm	200 ppm	400 ppm	360 ppm sobre la media ponderada(TWA)	CRITICO

Al realizar la detección de gases en las áreas de almacenamiento y producción, se obtuvo resultados variados en la cual, el área de producción se encuentra más afectada por la emisión de gases al realizar los procesos de mezcla y fundición. El área de producción se encuentra situada en la segunda planta, conjuntamente con el área de laboratorio, la cual se encarga de realizar el muestreo por lotes y la gestión total de calidad, que empieza desde el proceso de adquisición en bodega hasta el proceso de pre despacho.

El acetato de butilo y alcohol isopropílico, dos componentes que se utilizan en mayor cantidad, son necesarios para la realización de uno de sus productos principales que son esmaltes, están afectando la condición de trabajo en el área de producción, ya que estos sobrepasan los límites de exposición del promedio ponderado (TLV-TWA) que son de 8 horas laborables o a su vez 40 horas semanales.

En la área de almacenamiento una de las sustancias almacenadas es la acetona, que de igual forma su resultado en la medición de gases fue de un gran valor, a pesar de que este bajo el límite promedio ponderado de exposición a agentes químicos, esto no quiere decir que el ambiente se encuentre en estado óptimo de trabajo, ya que algunas enfermedades profesionales de largo plazo son causadas por estos inconvenientes, a pesar de ser poca la cantidad expuesta en el ambiente, esto al pasar de los años causan consecuencias, no solo al trabajador, de igual manera al empleador en forma de gastos, demandas, etc.

Al realizar las mediciones se identificó, que existe descuido del trabajador al no utilizar equipos de protección personal para realizar sus actividades laborales, tampoco hay un control al cuidado de su equipo de protección personal y a su vez hay impericia en el manejo de ciertas sustancias químicas.



**Figura 38:** Equipos de protección personal en mal estado.



**Figura 39:** Uso de equipo de protección erróneo.



## PROPUESTA DE MEJORA

Identificadas las áreas involucradas con el riesgo o peligro inminente, se procederá a crear acciones correctivas y preventivas, con la finalidad de mitigar y minimizar el riesgo químico, que afecta a las áreas de almacenamiento y producción, partiendo con establecer medidas de control en la fuente, el medio y el individuo, algunas propuestas requieren de la reestructuración de ingeniería ya que se adoptaran medidas de corrección con protección colectiva.

Los equipos de protección para uso individual serán escogidos como última elección, dado el caso que las opciones para cambios en la fuente y en el medio sean nulos.

### 4.1 Fuente

#### 4.1.1 Etiquetado de sustancias químicas

Cabe resaltar que los trabajadores deben estar al tanto del significado de una sustancia química y las afectaciones que podrían causar. Por lo tanto se establecerá gráficos explicativos sobre el rombo de seguridad o NFPA704.



Figura 40: NFPA 704.

Tomado: [google.com/imagenes/NFPA-704/](https://www.google.com/imagenes/NFPA-704/)



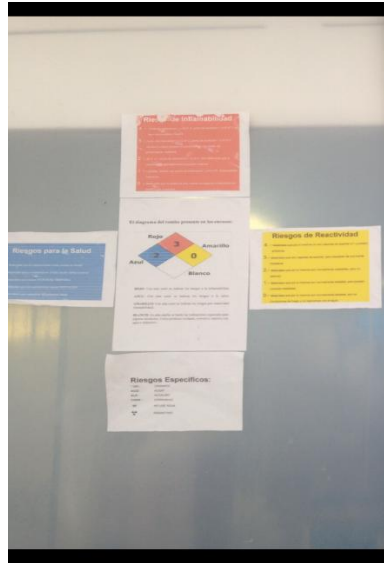


Figura 41: NFPA 704.

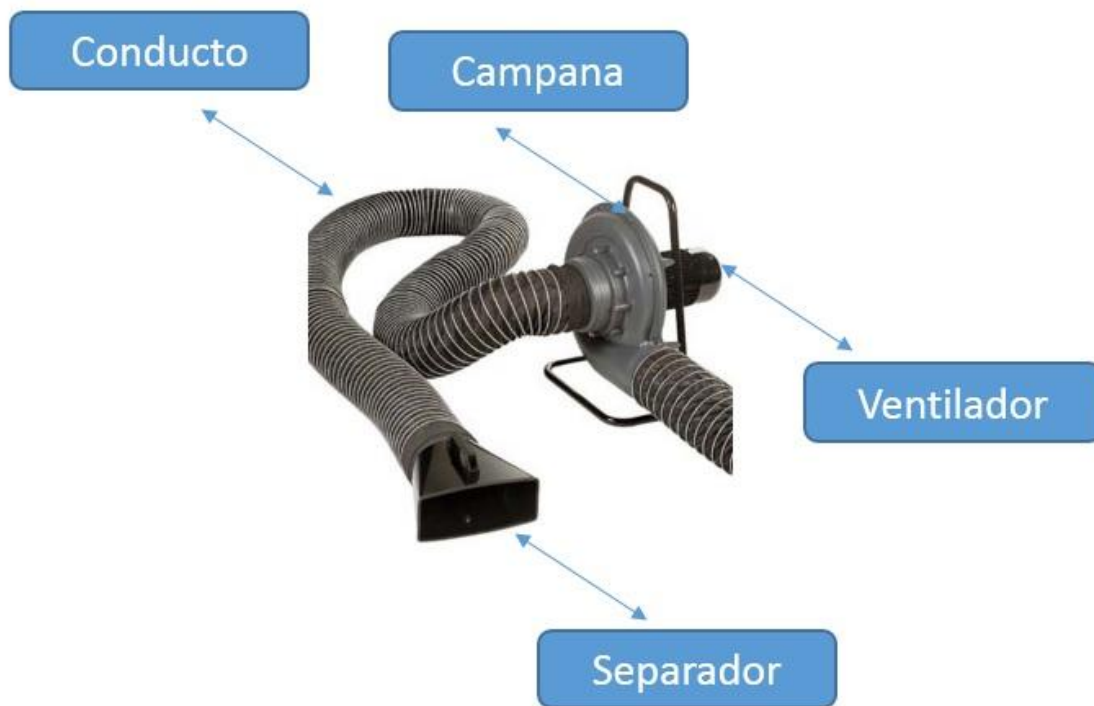
#### 4.1.2 Equipo de protección colectiva

La adquisición de este equipo de protección colectiva servirá de gran ayuda para, realizar corrientes de aire que puedan eliminar los contaminantes que afectan las áreas de producción o almacenamiento.

El sistema de extracción localizada se conforma de:

- Campana
- Conducto
- Separador
- Ventilador

Este sistema capta el agente desde el lugar donde se origina antes que pueda propagarse por el ambiente de trabajo.



**Figura 42:** Extractor de gases local  
**Tomado:** [www.google.com/extraccion-localizada/campana](http://www.google.com/extraccion-localizada/campana)

## 4.2 Medio

### 4.2.1 Plan de inspecciones

Laboratorios Mollie deberá planificar las inspecciones que incluyan diferentes puntos que son:

- Checklist de inspección del manejo de los agentes químicos.
- Identificación y prevención de riesgos en general.
- Control de equipos de protección personal.
- Mantenimiento de equipos de protección personal y colectiva.
- Se delegara un trabajador para realizar las inspecciones trimestralmente.

#### **4.2.2 Mapas de ubicación de sustancias químicas**

Para evitar el cruce de sustancias químicas y prevenir reacciones adversas se elaborara mapas en los cuales el trabajador pueda ubicarlos y relacionarlos de mejor manera.

Trabajadores ajenas a las áreas también podrán identificar sea el caso que exista rotación de personal.

Los mapas de ubicación nos ayudaran en:

- Ubicación correcta de las sustancias químicas
- Optimización en el tiempo de búsqueda
- Mayor manejo de productos
- Eficiente clasificación de sustancia

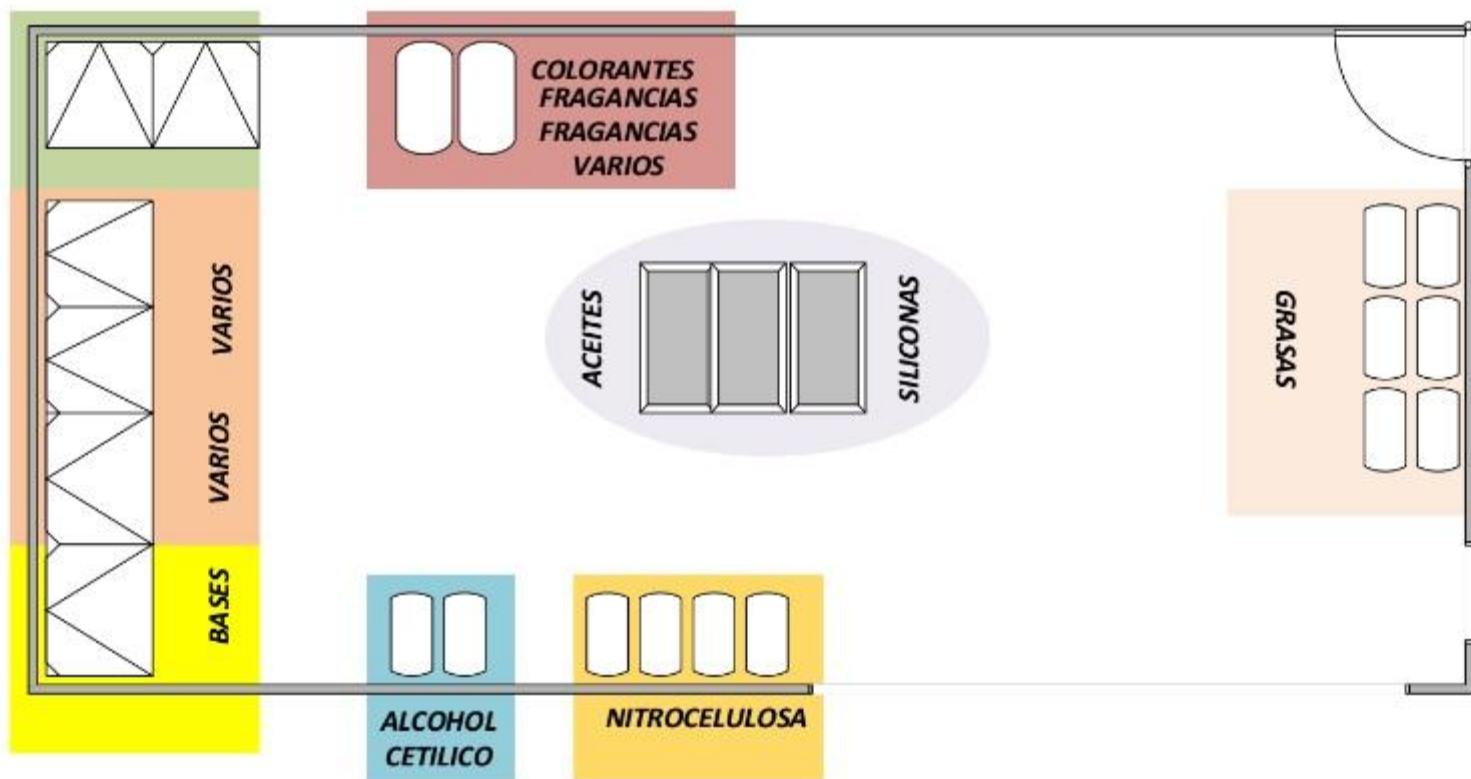
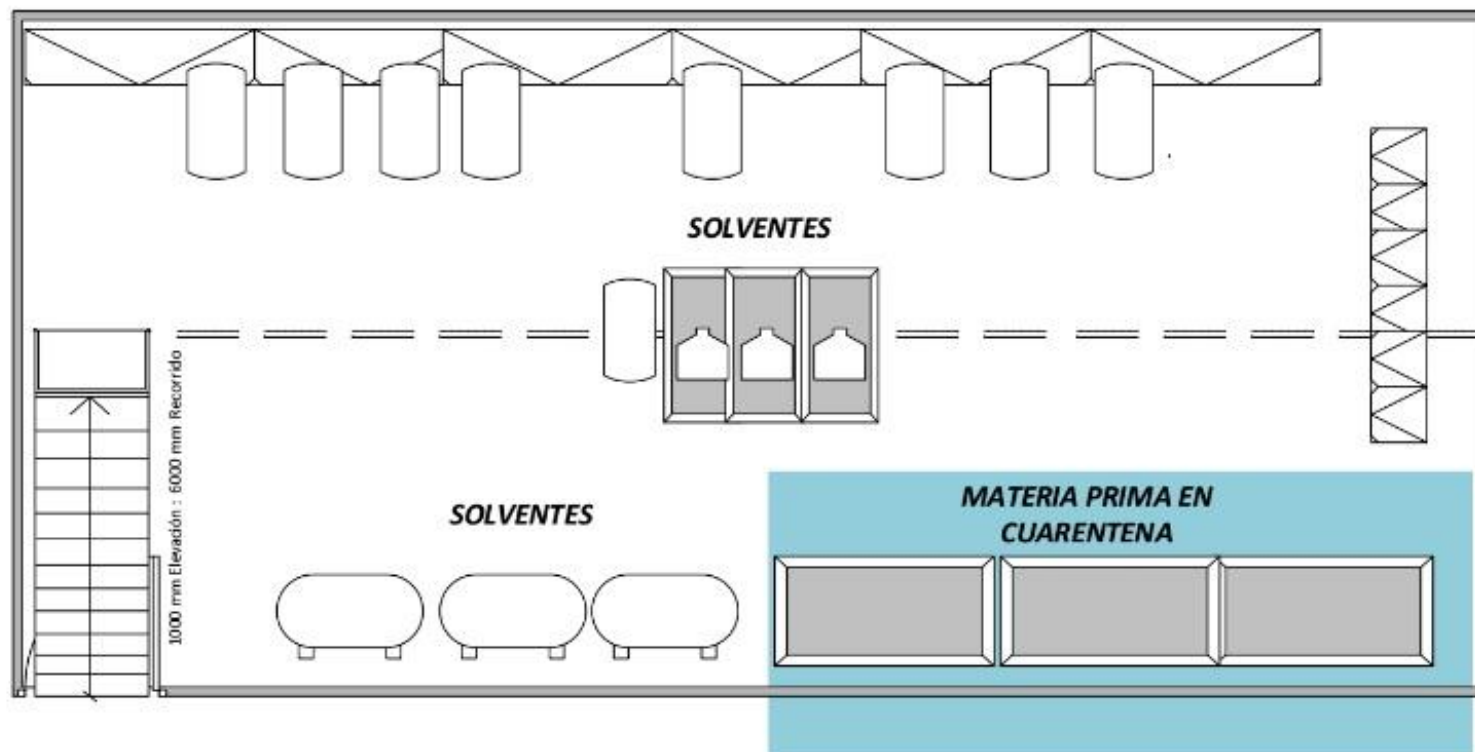


Figura 43: Mapa de ubicación bodega de materia prima



**Figura 44:** Mapa de ubicación bodega de solventes



### 4.2.3 Requerimientos de ingreso para las áreas expuestas a agentes químicos y primeros auxilios

Para una efectiva respuesta ante cualquier evento es necesario, portar el equipo de protección adecuado para poder evitar daños irreversibles en el cuerpo humano, de igual forma es necesario el conocimiento de todo el personal involucrado el saber, cómo actuar ante una emergencia, ya que la ubicación de la empresa se encuentra en un punto lejano de las entidades de socorro.




**ÁREA DE PRODUCCIÓN**  
REQUERIMIENTOS OBLIGATORIOS PARA EL INGRESO

	<b>GUANTES</b>		<b>PASO SOLO AL PERSONAL AUTORIZADO</b>
	<b>BOTAS</b>		<b>PROHIBIDO INTERRUPIR EL PASO</b>
	<b>GORRO</b>		<b>PROHIBIDO USAR ANILLOS</b>
	<b>GAFAS</b>		<b>PROHIBIDO FUMAR</b>
	<b>MASCARILLA</b>		<b>PROHIBIDO COMER EN ESTA ZONA</b>
	<b>MANDIL</b>		<b>PRECAUCIÓN TRANSITO DE CARGAS</b>




**ÁREA DE PRODUCCIÓN**  
**PRIMEROS AUXILIOS**

**INDICACIÓN GENERAL**

- Quitarse inmediatamente la ropa contaminada.

INGESTIÓN	INHALACIÓN	CONTACTO CON LOS OJOS	CONTACTO CON LA PIEL
Lavar inmediatamente la boca y beber posteriormente abundante agua, buscar ayuda médica.	Reposo, respirar aire fresco.	Lavar inmediata y abundantemente con agua manteniendo los párpados bien separados (al menos durante 15 minutos).	Lavar abundantemente con agua y jabón. (Por lo menos 15 minutos)
Beber agua abundante, evitar el vómito.	En caso de asfixia proceder a la respiración artificial	Buscar atención médica.	Buscar atención médica.

Figura 45: Requerimientos y primeros auxilios producción

**BODEGA DE ESMALTES**  
REQUERIMIENTOS OBLIGATORIOS PARA EL INGRESO

	<b>GUANTES</b>		<b>PROHIBIDO ENCEDER FUEGO</b>
	<b>BOTAS</b>		<b>PROHIBIDO INTERRUPIR EL PASO</b>
	<b>GORRO</b>		<b>PROHIBIDO USAR ANILLOS</b>
	<b>GAFAS</b>		<b>PROHIBIDO FUMAR</b>
	<b>MASCARILLA</b>		<b>PASO SOLO AL PERSONAL AUTORIZADO</b>
	<b>MANDIL</b>		<b>PROHIBIDO COMER EN ESTA ZONA</b>

Figura 46: Requerimientos y primeros auxilios bodega

### BODEGA DE ESMALTES **PRIMEROS AUXILIOS**

#### INDICACION GENERAL

- Quitarse inmediatamente la ropa contaminada.

INGESTION	INHALACION	CONTACTO CON LOS OJOS	CONTACTO CON LA PIEL
Lavar inmediatamente la boca y beber posteriormente abundante agua, buscar ayuda médica.	Reposo, respirar aire fresco.	Lavar inmediata y abundantemente con agua manteniendo los párpados bien separados (al menos durante 15 minutos).	Lavar abundantemente con agua y jabón. (Por lo menos 15 minutos)
Beber agua abundante, evitar el vómito.	En caso de asfixia proceder a la respiración artificial	Buscar atención médica.	Buscar atención médica.

**BODEGA DE MATERIA PRIMA II**  
**REQUERIMIENTOS OBLIGATORIOS PARA EL INGRESO**

	<b>GUANTES</b>		<b>PROHIBIDO ENCEDER FUEGO</b>
	<b>BOTAS</b>		<b>PROHIBIDO INTERRUMPIR EL PASO</b>
	<b>GORRO</b>		<b>PROHIBIDO USAR ANILLOS</b>
	<b>GAFAS</b>		<b>PROHIBIDO FUMAR</b>
	<b>MASCARILLA</b>		<b>PASO SOLO AL PERSONAL AUTORIZADO</b>
	<b>MANDIL</b>		<b>PROHIBIDO COMER EN ESTA ZONA</b>

**BODEGA DE MATERIA PRIMA II**  
**PRIMEROS AUXILIOS**

**INDICACION GENERAL**

- **Quitarse inmediatamente la ropa contaminada.**

INGESTION	INHALACION	CONTACTO CON LOS OJOS	CONTACTO CON LA PIEL
Lavar inmediatamente la boca y beber posteriormente abundante agua, buscar ayuda médica.	Reposo, respirar aire fresco.	Lavar inmediata y abundantemente con agua manteniendo los párpados bien separados (al menos durante 15 minutos).	Lavar abundantemente con agua y jabón. (Por lo menos 15 minutos)
Beber agua abundante, evitar el vómito.	En caso de asfixia proceder a la respiración artificial	Buscar atención médica.	Buscar atención médica.

**Figura 47:** Requerimientos y primeros auxilios bodega materia prima

De igual forma se dotara de información a las áreas de almacenamiento en caso de fuga o derrame de alguna sustancia química, proceder con las indicaciones que nos ofrecen las hojas de seguridad, con el fin de evitar reacciones adversas a la sustancia y evitar la propagación en el área de trabajo.

**INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME**  
**CASOS ESPECIALES**

- **ALCOHOL ISOPROPILICO (IPA)**

USO OBLIGATORIO DE OVEROL DE PVC 	USO OBLIGATORIO DE BOTAS 	USO OBLIGATORIO DE GUANTES 	USO OBLIGATORIO DE GAFAS 
---	---	---	---

- **Derrames pequeños:** Mezclar con porciones de arena seca o absorbente no inflamable.
- **Derrames grandes:** Mantener alejadas las fuentes de ignición, cubrir el área del derrame con rocío de agua para diluir el producto y eliminar vapores, reportar a los organismos vigentes.

**Figura 48:** Requerimientos y primeros auxilios





**Figura 49:** Requerimientos y primeros auxilios



**Figura 50:** Requerimientos y primeros auxilios



Figura 51: Requerimientos y primeros auxilios

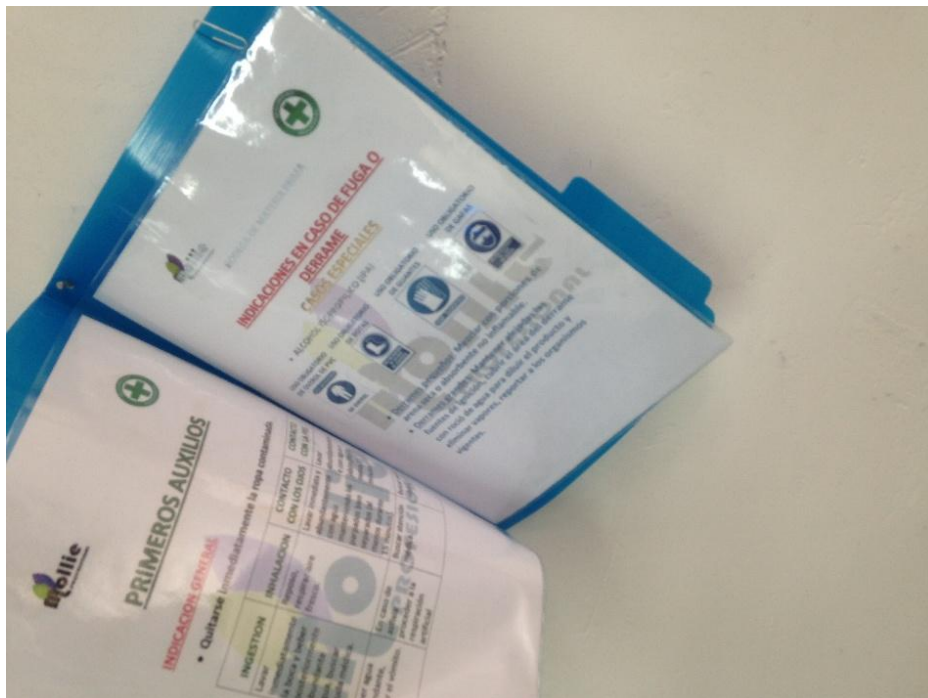


Figura 52: Requerimientos y primeros auxilios

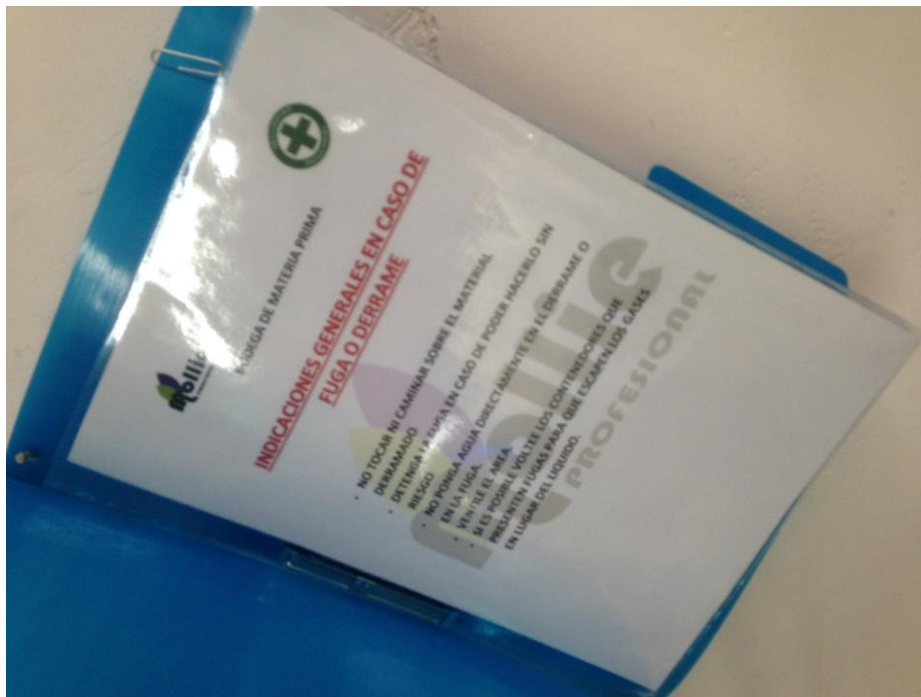


Figura 53: Requerimientos y primeros auxilios

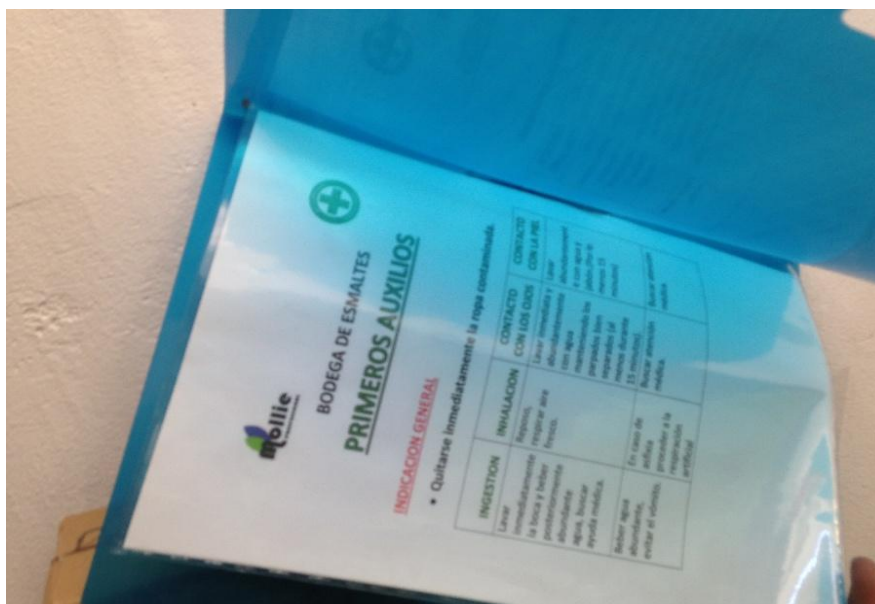


Figura 54: Requerimientos y primeros auxilios

#### **4.2.4 Mapas de evacuación**

Como complementación se realizara, mapas de emergencia para una oportuna evacuación en caso de que cualquier sustancia inflamable o corrosiva salga de control. El trabajador debe acercarse a la salida de emergencia más cercana a su puesto de trabajo.

Características que debe contener el plano:

- Legible y entendible para los trabajadores
- Ubicación de extintores
- Ubicación de lámparas de emergencia
- Ubicación de detectores de humo
- Ubicación de salidas de emergencia
- Puntos de referencia para una mejor ubicación

Cualquier trabajador o persona que se encuentre en planta en el momento de la emergencia, deberá dirigirse al punto de encuentro, el cual un encargado llevara a cabo el conteo de todos los trabajadores.

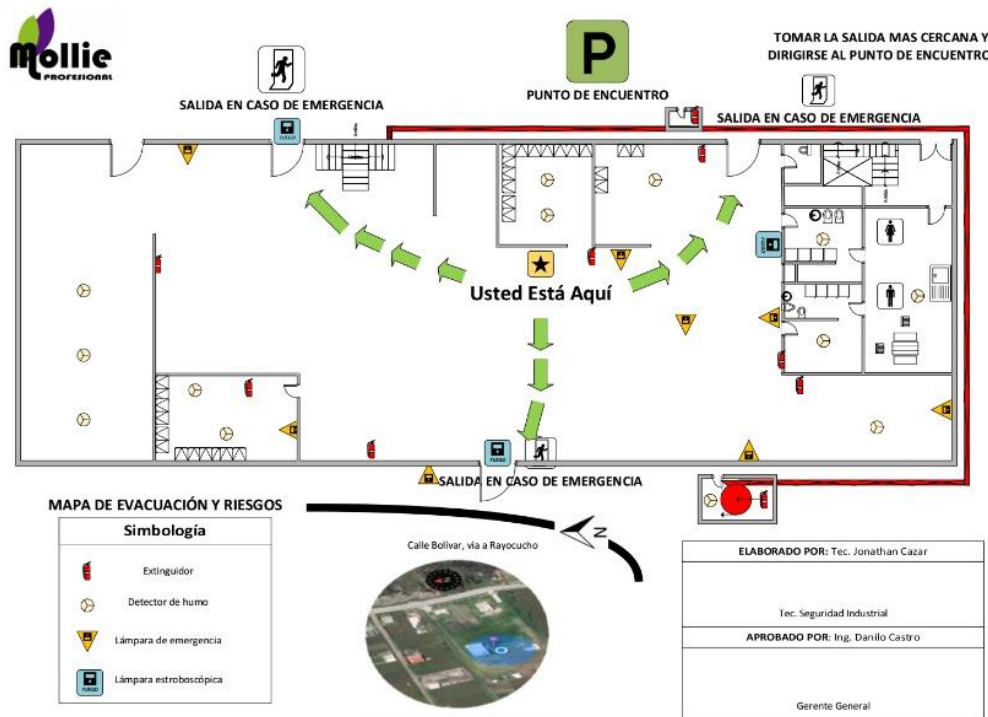


Figura 55: Mapa de evacuación planta baja

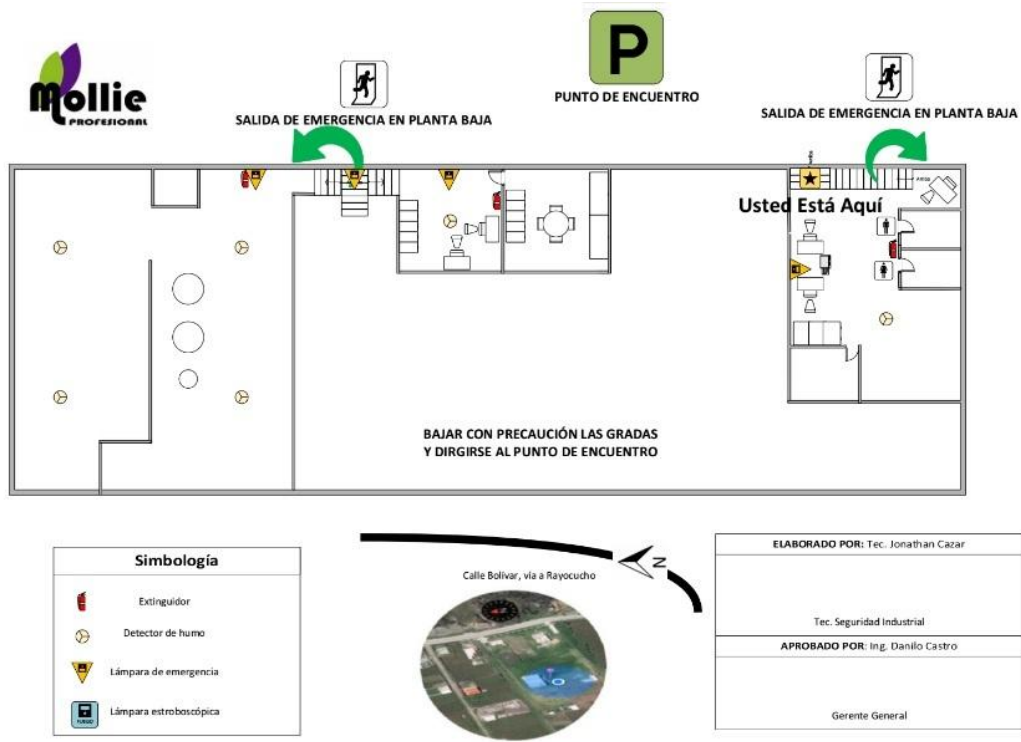


Figura 56: Mapa de evacuación planta alta





Figura 57: Mapa de evacuación planta alta



Figura 58: Mapa de evacuación planta baja

## 4.3 Individuo

### 4.3.1 Equipos de protección personal respiratoria

El equipo de protección personal respiratoria, ofrecerá al trabajador una defensa ante las condiciones que se encuentre el área de trabajo. El equipo debe estar normado bajo la ANSI Z88.2 1992.

Este equipo nos ayudara, a reducir la inhalación de los agentes químicos en las áreas afectadas, con el cual podemos minimizar los niveles de exposición sugeridos.

El equipo de protección respiratoria será de uso obligatorio para los procesos de transvasado en el área de almacenamiento, también en los proceso de fundición, mezclado en el área de producción.



**Figura 59:** Mascarilla reutilizable con filtros cambiables  
**Tomado:** [www2.uca.es/serv/prevencion/seguridad/epis/mascarilla.html](http://www2.uca.es/serv/prevencion/seguridad/epis/mascarilla.html)





**Figura 60:** Mascarilla reutilizable con filtros cambiables implementadas

Algunos lineamientos que se deben seguir en cuanto a su uso y mantenimiento:

- Es necesario saber la fecha de caducidad de los filtros y su perfecto cuidado.
- Los trabajadores deben ser capacitados por una persona competente el medio de seguridad y salud ocupacional.
- El almacenamiento debe estar lejos de fuentes de calor o humedad.
- Se utilizara bolsas ziploc para evitar la contaminación de la mascarilla por agentes adversos como puede ser polvos y humedad.

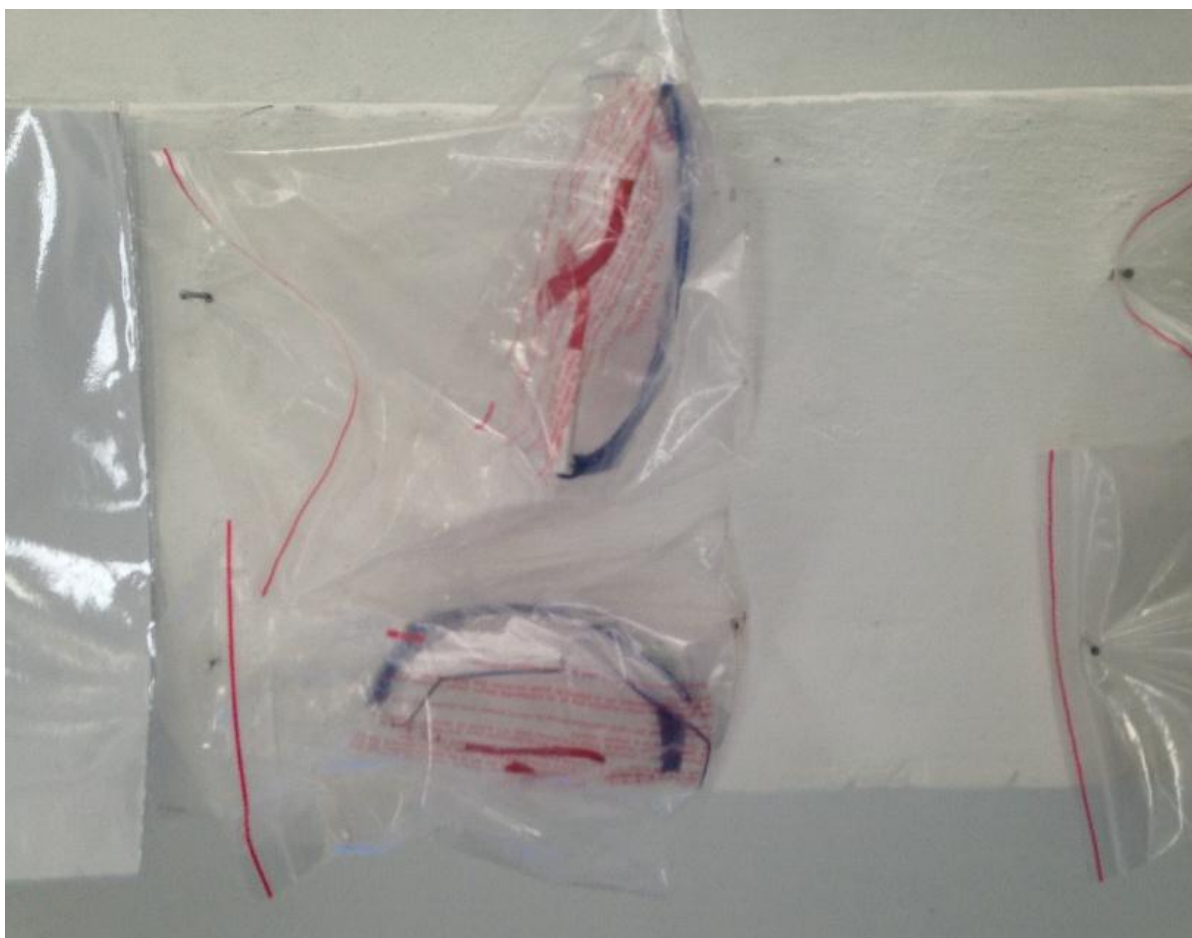
### 4.3.2 Gafas de protección

Es necesario el uso de gafas de protección en el área de almacenamiento y producción cuando se realicen trabajos con cualquier tipo de sustancia química. Las gafas deben estar normadas bajo la ANSI Z.87.1-2003



**Figura 61:** Gafas de protección personal

**Tomado:** <http://www.almacenpanamericano.com.co/productos/seguridad-industrial>



**Figura 62:** Gafas de protección personal implementadas

## V

### CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de riesgos químicos logrado en Laboratorios Mollie, se logró identificar las áreas que se encuentran mayormente afectadas que son: bodega de esmaltes y producción.

Bodega de esmaltes cuenta con niveles de acetona bajo la media ponderada que es el TLV-TWA, pero de igual manera es importante establecer acciones de mejora para poder mitigar el riesgo inminente, que se encuentra en dicha área, ya que esta sustancia posiblemente puede ser cancerígena, provocándose a través de los años, es decir a largo tiempo.

En el área de producción se obtuvo resultados que sobrepasan los límites de exposición permisibles o a su vez la media ponderada TLV-TWA, es importante la intervención inmediata en esta área con acciones de mejora en la fuente, medio o el individuo para poder minimizar los niveles a los cuales los trabajadores se encuentran expuestos.

En esta investigación se elaboraron las siguientes conclusiones:

- Dado a que los trabajadores no utilizaban el equipo de protección correcto, se concluyó que había falta de información del personal respecto al cuidado y bienestar en el trabajo.
- La falta de señalética y especificaciones, se tiene desconocimiento de algunos pictogramas sobre riesgos laborales.
- Existe equipos de protección personal en mal estado y a su vez caducados, el cual no ayuda a disminuir los límites de exposición sugeridos.
- Existe desconocimiento sobre la ubicación de extintores, rutas de emergencia, y detectores de humo. De igual forma los trabajadores tienen desconocimiento sobre su uso.

- El almacenaje de productos químicos es imparcial, es decir trabajadores ajenas a las áreas manipulan los productos y no tienen conocimiento sobre en qué lugar deben estar ubicados.

## RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el actual análisis de riesgos químicos tienen aplicaciones que mejoraran significadamente el ambiente en el cual se encuentran expuestos los trabajadores, con esto se mejorara las actividades que se desarrolla en el área de almacenamiento y producción, por ello se recomienda:

- Por la alta existencia de riesgos laborales en Laboratorios Mollie es necesario, capacitar a todo el personal involucrado sobre los riesgos a los cuales se encuentran expuestos, para así poder concientizar sobre el uso del equipo de protección personal.
- Para minimizar el riesgo y los límites de exposición permisibles es recomendable, brindar a todo el personal de las áreas de almacenamiento y producción, equipos de protección personal que incluye, mascarillas con filtros para gases orgánicos, y gafas de protección.
- La ubicación de Laboratorios Mollie se encuentra lejos de las unidades de socorro, por lo tanto se recomienda, hacer simulacros con el fin de que el trabajador se afiance con los mapas de emergencia y observar su velocidad de respuesta.
- Los altos niveles de exposición que se encontraron en las áreas de almacenamiento y producción, se encuentran por niveles fuera de lo permitido, por ello es recomendable, implementar un sistema de extracción de gases localizada, que permitirá que los gases emitidos en la fuente, no se propaguen por todas las áreas de la empresa.
- Continuando con el ciclo de la mejora continua es necesario, realizar análisis periódicamente, recomendable cada 6 meses, con el fin de verificar si las acciones correctivas y preventivas funcionan eficazmente.

## Glosario

**Azabache:** Variedad de lignito duro y compacto, de color negro brillante, que se pule para hacer adornos.

**Colorimetría:** La colorimetría es la ciencia que estudia la medida de los colores y que desarrolla métodos para la cuantificación del color, es decir la obtención de valores numéricos del color.

**Coralina:** Tipo de piedra distinta en densidad y dureza.

**Desverdizacion:** La técnica del desverdizado, consiste en acelerar, la desaparición del color verde de la superficie externa del fruto.

**Gastec:** Empresa fabricante de equipos para mediciones en riesgos laborales

**MSDS:** Hojas técnicas de seguridad

**Pirita:** Mineral constituido por sulfuro de hierro, de brillo metálico y color amarillo, que constituye una de las principales menas del hierro y se emplea principalmente en la fabricación del ácido sulfúrico.

**TLV:** Limite de exposición permisible

## Referencias

- Aguilar, F. Galvez, V. Tanarro, C.. (2010). *Riesgo Químico Evaluación Higiénica*. 2010, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo recuperado a través de:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/CATALOGO%20DE%20PUBLICACIONES%20ONLINE/TEXTOS/Riesgo%20quimico/riesgo\\_quimico%20papel.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/CATALOGO%20DE%20PUBLICACIONES%20ONLINE/TEXTOS/Riesgo%20quimico/riesgo_quimico%20papel.pdf), Madrid-España.
- Aguayo, R., Aguayo, R., Delgado, C., Delgado, H. C., García, A. E. E. G., Canós, C.,... & Moreno Jiménez, D. (1993). *El método Deming (No. 65.018)*. Javier Vergara editor.
- Marcos, F. V. (1996). *Prevención y control del riesgo de los productos químicos*. Rev Esp Salud Pública, 70(4), 409-420.
- Moliner, R. D. (1999). *Guía práctica para la prevención de riesgos laborales*. Lex Nova.
- De Seguridad, E. H. (2008). *Ficha de Datos De Seguridad*. Balance, 50, 53.
- Quantotec. (2012). *Tubos colorimétricos*. 2012, de Gastec Sitio web:  
<http://www.quantotec.com/sp/Tubos-Bombas-Gastec.htm>, Ecuador.
- Pascual, F..(2004). *Disolventes Orgánicos*. 2004, de Higiene Ocupacional Sitio web:  
<http://www.higieneocupacional.com.br/download/disolventes-pascual.pdf>, Madrid-España
- Guía técnica colombiana para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. (2010). Bogotá-Colombia