

Facultad de Ciencias Químicas y Tecnológicas
Licenciatura en Seguridad y salud ocupacional
Trabajo Integrador Final

**Título: Riesgos en la Salud y Seguridad del personal
en la producción de aerosoles.**

Argentina – San Juan.

Tutor: Lic. En HyS Calos Heredia

Autor: Celina Pastran

Asesor Externo: Ing. Qco. Andrés Tribolo

Año 2022

INDICE

Agradecimientos	4
Dedicatoria	4
1. INTRODUCCIÓN	5
Datos generales de la Organización	5
2. OBJETIVOS	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	6
3. MARCO LEGAL	6
Legislación Aplicable	6
4. MARCO TEÓRICO	7
5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	11
6. SITUACIÓN GENERAL EN HIGIENE Y SEGURIDAD	12
a. Indicador histórico de ocurrencia de accidentes	12
b. Cumplimiento de la resolución 463/09 RGRL	13
c. Relevamiento de Agentes de Riesgo	13
Criterios de exposición	14
d. Servicio de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo	14
Gestión de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo	15
7. MATERIALES Y MÉTODOS	16
a. Hipótesis de la Investigación	16
b. El proceso de fabricación como objeto de estudio	16
c. Proceso de Envasado de Aerosoles línea C2	18
d. Descripción paso a paso	18
e. Los puestos de trabajo objeto de estudio	21
I. Pesaje del aerosol	21
II. Tapado manual del aerosol	21
III. Envoltorio y Horno Termocontraible	22
IV. Paletizado	23

f.	Metodología De Investigación	24
I.	Cualitativa:	24
II.	Cuantitativa:	24
8.	RESULTADOS	25
I.	Identificación y evaluación de riesgos	25
II.	Identificación de riesgos	25
III.	Evaluación de Riesgos	29
IV.	Evaluación de riesgos en las tareas desarrolladas	35
V.	Riesgos Significativos	38
VI.	Intervención sobre riesgos significativos	39
I.	Riesgo de atrapamiento entre objetos.....	39
II.	Riesgo de proyección de partículas	40
III.	Riesgo de Incendio y Explosión	41
IV.	Riesgos Ergonómicos	48
9.	DISCUSIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORA	58
I.	Pesaje del aerosol.....	58
II.	Tapado manual del aerosol	58
III.	Envoltorio y Horno Termocontraible	59
IV.	Paletizado	59
10.	TRATAMIENTO DE PROPUESTAS DE MEJORA	61
11.	CONCLUSIONES	62
12.	BIBLIOGRAFÍA	63
13.	ÍNDICE DE ANEXOS	64
14.	ÍNDICE DE IMÁGENES	65
15.	ÍNDICE DE CUADROS	66
16.	ÍNDICE DE GRÁFICOS	67

Agradecimientos

Agradezco a mis pilares en este trabajo, Ing. Andrés Tribolo y Lic. Carlos Heredia. Excelentes profesionales, mejores personas

Dedicatoria

A mi familia, padres, hermanos, sobrinos y abuelas, soporte de toda mi vida.

A Gustavo, parte de mi anterior equipo de trabajo, quien siempre me brindó su apoyo para comenzar y culminar con esta meta.

A mi equipo de trabajo actual, por la confianza y colaboración desde siempre.

Hija para vos, para que juntas sigamos demostrándonos que las metas y los sueños son dos caras de la misma moneda, ambas sabemos que para alcanzarlos hay que trabajar.

1. INTRODUCCIÓN

La crisis económica generada por la enfermedad del coronavirus (COVID-19) tiene un impacto positivo en el aumento en la generación de productos sanitizantes, necesariamente esta situación despliega un nuevo escenario dentro de estos establecimientos que implica también una elevación en los riesgos para los operarios que desarrollan sus tareas en estos locales industriales.

El presente trabajo se realizó en planta ubicada en la provincia de San Juan, de fabricación de aerosoles, productos domisanitarios destinados a desinfección, aromatizantes e insecticidas, cuya actividad productiva creció notablemente debido a la pandemia (COVID-19), situación esta que afectó a la población a nivel global.

A partir de este momento se denomina a la empresa con el nombre de fantasía "On The Go".

En planta existen dos líneas de fabricación de aerosoles, el trabajo se desarrolla en la que de ahora en adelante denominaremos C2, en sus fases de pesaje, tapado manual, envoltorio, envoltorio y horno termocontraible y paletizado.

Datos generales de la Organización

Se trata de una organización internacional que desarrolla, elabora y comercializa productos de consumo masivo.

Fue fundada en 1913 en la ciudad de Oakland, California, donde aún hoy permanece su casa matriz de EEUU. Posee plantas en distintos países del mundo como Chile, Perú, México, Venezuela, Colombia, entre otros. En Argentina se ubican dos plantas en Buenos Aires y una en la provincia de San Juan.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Identificar los peligros de Salud y Seguridad en la línea de producción de “On The Go”, en sus fases de pesaje, tapado manual, envoltorio y horno termocontraible y paletizado para realizar una matriz de riesgos que permita evaluar el orden de importancia en la atención de los mismos y elaborar una propuesta de eliminación o disminución con aquellos que más atención necesiten.

Objetivos Específicos

- Observar las actividades en los sectores de la línea de producción en estudio para obtener datos fiables.
- Evaluar los riesgos para salud en cada una de las tareas que se toman para el estudio, plasmar los mismos en datos objetivos y medibles, para ser analizados.
- Realizar una matriz de riesgo en base a los datos recolectados.
- Elaborar propuesta de eliminación o disminución del riesgo, con el objeto de que la fábrica considere la implementación de la misma

3. MARCO LEGAL

Legislación Aplicable

- Ley N°24.557 - LEY DE RIESGOS DEL TRABAJO
- Ley N°19.587 - HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL
- Ley 26020 - GAS LICUADO DE PETROLEO
- Dec.351/79 - HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

4. MARCO TEÓRICO

En un contexto de actividades particulares, se desarrolla lo que da cuerpo al presente trabajo, esto significa que se escriben términos que implican conceptos específicos de la temática abordada. Por ello es necesario dejarlos en claro para una mejor comprensión en su lectura.

Definiciones

Aerosol es un recipiente que almacena líquidos y gases con una presión interna. Actualmente, los aerosoles son elementos básicos en la vida diaria. Estamos acostumbrados a que contengan productos cosméticos, alimentos, insecticidas, pinturas, etc. Lo más práctico de estos elementos es que facilitan la presentación y la aplicación de un producto industrial como un producto doméstico.

El trabajo se tratará en las actividades destinadas a la fabricación del mismo, el que contiene productos específicos de la compañía (desinfectante, aromatizante, insecticida).

Atmósfera explosiva: Se define como atmósfera explosiva a la mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas normales, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.

ATEX: es una abreviatura, que significa “ ATmosphère EXplosible”. Al mismo tiempo, ATEX es la denominación abreviada de la directiva europea 94/9/CE para la puesta en circulación de aparatos, componentes y sistemas de protección eléctricos y mecánicos con protección contra explosiones.

Ergonomía es el término aceptado mundialmente para definir el conjunto de conocimientos multidisciplinarios que estudia las capacidades y habilidades de los humanos, analizando aquellas características que afectan al diseño de

productos o procesos de producción. En todas las aplicaciones, el objetivo es común; adaptar productos, tareas, entorno y herramientas a las necesidades y capacidades de las personas, mejorando la eficiencia, seguridad y bienestar de usuarios y trabajadores. En definitiva, el planteamiento ergonómico consiste en diseñar los productos y los trabajos de manera que éstos se adapten a las personas.

Para alcanzar su objetivo, la Ergonomía trata aspectos del comportamiento humano en el trabajo, y otros factores relacionados con el sistema de trabajo: la persona, la máquina, el ambiente, la información y la organización.

Explosión es la liberación simultánea, repentina y por lo general violenta de energía calórica, lumínica y sonora. Usualmente las explosiones se producen asociadas a actividades humanas, y resultan más infrecuentes las explosiones de origen natural o no intencionadas.

Los orígenes de las explosiones se suelen dividir en dos clases:

- Mecánicos (choques de móviles), electromagnéticos (relámpagos) o neumáticos (presiones y gases).
- Químicos, de reacciones de cinética rápida.

La actividad en estudio proporciona el riesgo en sus dos clases debido a su complejidad.

Extintor: aparato autónomo, diseñado como un cilindro, que puede ser desplazado por una sola persona y que, usando un mecanismo de impulsión bajo presión de un gas o presión mecánica, lanza un agente extintor hacia la base del fuego, para lograr extinguirlo.

Hidrante: Un hidrante de incendio, grifo o boca de incendio es una toma de agua diseñada para proporcionar un caudal considerable en caso de incendio. El agua puede obtenerse de la red urbana de abastecimiento o de un depósito, mediante una bomba.

activa automáticamente.

Esprayar / Rociar: Esparcir un líquido en pequeñas gotas sobre una cosa.

Formulación de concentrado es el proceso anterior al comienzo del llenado, la combinación de diversos ingredientes químicos (fórmula del producto) de los cuales se obtiene el producto que se envasa en las etapas posteriores que son objeto de estudio del presente trabajo.

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) o Gas Propelente, está compuesto mayoritariamente, por propano y butano. El GLP se licua a bajas presiones entre 60 y 120 psi aproximadamente, dependiendo de la mezcla propano – butano. Posee una gran capacidad de expansión, de estado líquido a gaseoso aumenta su volumen 270 veces aproximadamente. Es incoloro, inodoro e insípido.

Este elemento es el que genera la función de esprayar en un aerosol, es decir que el producto pueda funcionar. A su vez genera el mayor de los riesgos en la actividad de producción ya que por sus características químicas es altamente explosivo.

Incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede afectar o abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos. La exposición de los seres vivos a un incendio puede producir daños muy graves hasta la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves. Para que se inicie un fuego es necesario que se den conjuntamente tres componentes: combustible, oxígeno y calor o energía de activación, lo que se llama triángulo del fuego.

En la mayoría de las actividades productivas se encuentra presente este riesgo, particularmente es elevado debido a los elementos que componen a los productos.

LEL: Límite inferior de explosividad, es la concentración más baja de un gas en el aire que puede causar una combustión o generar una llama al combinarse con una fuente de ignición.

Paletizado es el proceso logístico de agrupar mercadería encima de un pallet con el fin de unificar una carga y que sea más fácil de transportar mediante los diferentes equipos de manutención. Dentro de las etapas de la Coster 2 es la última, trae aparejada movimientos repetitivos.

Peligro es una situación que produce un nivel de amenaza a la vida, la salud, la propiedad o el medio ambiente. Se caracteriza por la viabilidad de ocurrencia de un incidente potencialmente dañino, es decir, un suceso apto para crear daño sobre bienes jurídicos protegidos.

El peligro es "real" cuando existe aquí y ahora, y es "potencial" cuando el peligro ahora no existe, pero se sabe que puede existir a corto, medio, o largo plazo, de la naturaleza de las causas que crean peligro.

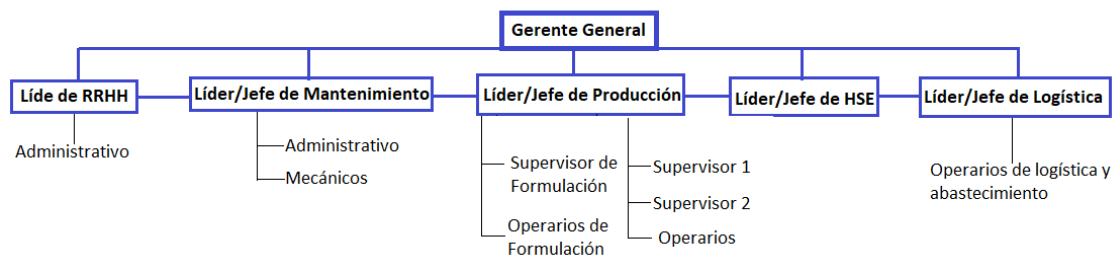
PLC son las siglas en inglés (Programmable Logic Controller) "Controlador Lógico Programable", se trata de una computadora que se utiliza en la ingeniería de automatización para las industrias, es decir, para el control de la maquinaria o de situaciones mecánicas.

Red contra incendios: Consiste en un conjunto de sistemas diseñados para la extinción de fuego a través de agua. Al estar conectados a un panel central de alarma, tienen la capacidad de detectar las señales más visibles de un incendio como fuego o gases y una vez que lo hace, se

Riesgo es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro. Si bien no siempre se hace, debe distinguirse adecuadamente entre peligrosidad (probabilidad de ocurrencia de un peligro), vulnerable (probabilidad de ocurrencia de daños dado que se ha presentado un peligro) y riesgo (propriadamente dicho).

Trastorno musculoesquelético, relacionado con el trabajo es una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda que se produce o se agrava por tareas laborales como levantar, empujar o jalar objetos. Los síntomas pueden incluir dolor, rigidez, hinchazón, adormecimiento y cosquilleo.

5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



6. SITUACIÓN GENERAL EN HIGIENE Y SEGURIDAD

La Compañía tiene contrato con la ART Galeno desde el año 2010.

a. Indicador histórico de ocurrencia de accidentes

La planta posee registro de accidentes desde el año 2010 hasta la actualidad.

AÑO	Total de accidentes laborales notificados	Total de accidentes laborales con días de baja	Cantidad de trabajadores cubiertos	INDICE DE incidencia	Enfermedades Profesionales notificadas
2010	10	6	75	173	3
2011	6	3	70	100	1
2012	4	4	70	57	0
2013	3	3	70	43	0
2014	8	5	70	114	0
2015	9	7	70	128	0
2016	7	5	68	102	0
2017	4	4	69	58	0
2018	3	4	69	43	0
2019	5	5	69	72	0
2020	3	3	140	29	1
2021	2	2	120	25	1

Tabla 1: Registro de accidentología

Se calcula el índice de incidencia¹, (excluye los accidentes in itinere) que expresa la cantidad de casos notificados por el hecho o en ocasión del trabajo en un período de un año por cada mil trabajadores cubiertos, de la Planta según el CIU de la actividad.

$$II = \frac{\text{Casos notificados}}{\text{Trabajadores cubiertos}} \times 1.000$$

En Argentina el índice de accidentabilidad para tipo de industria es de 39,9 en el año 2020.²

¹ Definición según la SRT.

²https://www.srt.gob.ar/estadisticas/acc_tablero_indicadores_tableau.php

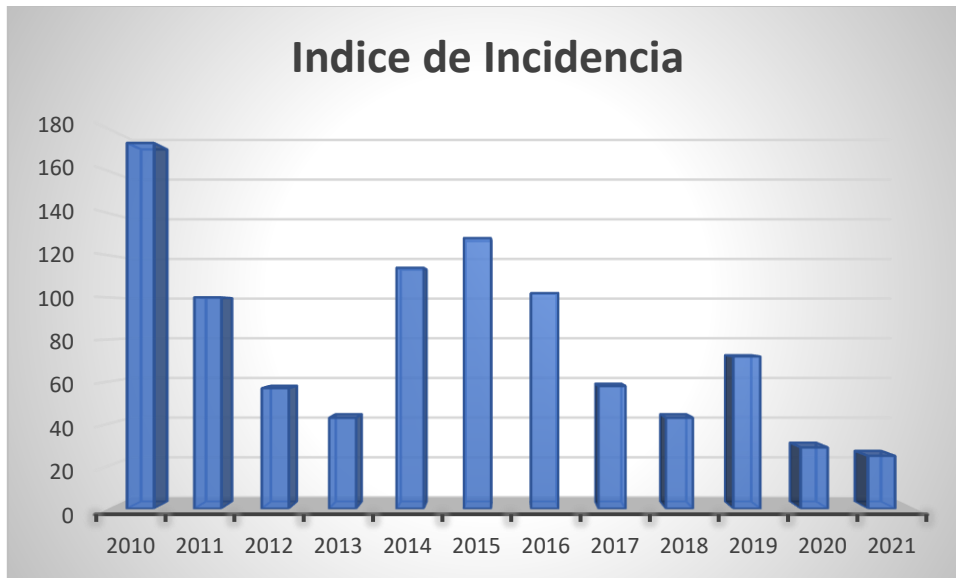


Gráfico 1: Índice de incidencia desde el año 2011

b. Cumplimiento de la resolución 463/09 RGRL

La resolución 463/09 busca establecer el nivel de cumplimiento del empleador a la normativa vigente en materia de higiene y seguridad en el trabajo, mediante formularios compuestos por ítems interrogativos, establece las medidas y plazos en que deben subsanarse los desvíos existentes; sin dejar de lado los agentes de riesgo existentes en cada establecimiento.

En el anexo I se adjunta copia de RGRL según Resolución 463/09 y su modificatoria 529/09, junto a los anexos A, B y C.

c. Relevamiento de Agentes de Riesgo

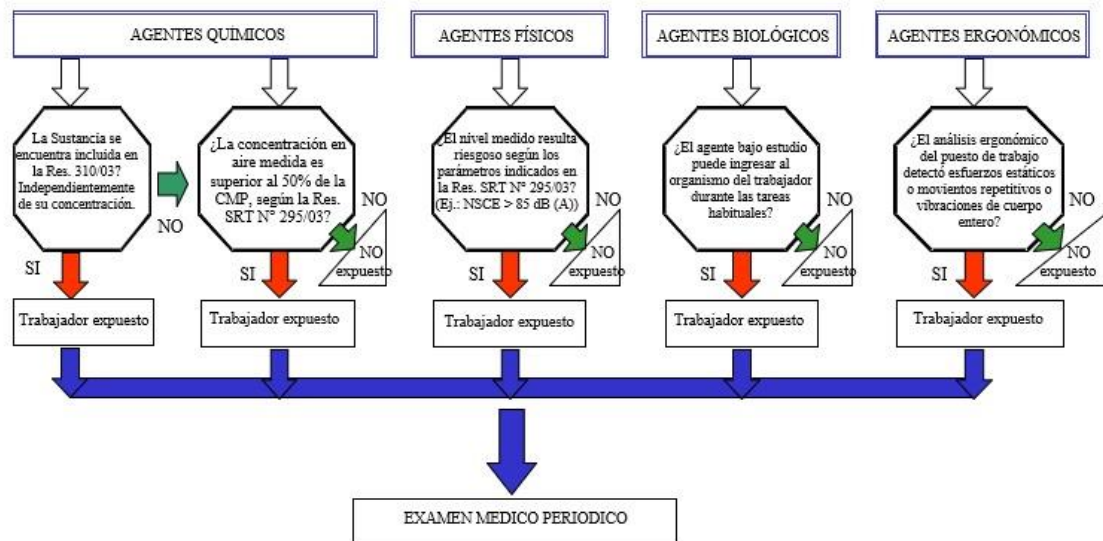
El relevamiento de agentes de riesgo, dirigido a identificar, estimar y valorar aquellos agentes que pueden producir enfermedades profesionales presentes en el ambiente y/o puesto de trabajo. Se realiza anualmente y se presenta ante la ART.

Para la identificación de los agentes de riesgo se utiliza la codificación según disposición vigente, teniendo en cuenta que la exposición implica contacto en

forma continua y repetida día a día ocho horas, con esto se explica que un contacto eventual no es exposición.

No es considerada exposición a un agente de riesgo, estar cerca del mismo, si éste se encuentra encerrado o almacenado en un envase o recipiente en un depósito.

Crterios de exposición



En el anexo II se encuentra el formulario de relevamiento de agentes de riesgo para el personal de la Planta On The Go. Este listado se ha realizado con datos personales ficticios. Mientras que los códigos son datos reales de los agentes involucrados.

d. Servicio de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo

En función de la cantidad de trabajadores equivalentes³ y de los riesgos de la actividad (como se aprecia en la siguiente tabla), la Planta se encuadra en la categoría C; que para una cantidad de hasta 100 trabajadores, corresponden 28 horas-profesional mensuales⁴.

³ El cálculo se ha realizado según lo indicado en Ley 19.587, decreto 1338/96, Artículo 4.

⁴ El cálculo se ha realizado según lo indicado en Ley 19.587, decreto 1338/96, Artículo 12.

Decreto 1338/96 - Artículo 12		
Capítulo	Tema	Riesgo de la actividad
5	Proyecto, instalación, ampliación, acondicionamiento y modificación	Aplica
6	Provisión de agua corriente	Aplica
7	Desagües industriales	No Aplica
8	Carga térmica	Aplica
9	Contaminación ambiental	Aplica
10	Radiaciones	No aplica
11	Ventilación	Aplica
12	Iluminación y color	Aplica
13	Ruidos y vibraciones	Aplica
14	Instalaciones eléctricas	Aplica
15	Máquinas y herramientas	Aplica
16	Aparatos que puedan desarrollar presión interna	Aplica
17	Trabajos con riesgos especiales	No aplica
18	Protección contra incendios	Aplica
19	Equipos y elementos de protección personal	Aplica
20	Selección de personal	Aplica
21	Capacitación	Aplica

Tabla 2: Relación del Decreto 1338/96 y los riesgos de las actividades de la Planta

Por la cantidad de trabajadores equivalentes, no es necesaria la asignación de horas-médico semanales⁵.

La Planta cuenta en la actualidad con un servicio interno de higiene y seguridad, el cual excede las 28 horas de cumplimiento mensual.

También cuenta con un servicio externo de medicina constituido por un médico con especialización laboral, con cumplimiento de 4 horas semanales.

Gestión de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo

En cumplimiento con la Resolución 905/15, se desarrollan en el establecimiento procedimientos de trabajo seguro y cronograma anual de capacitación, en el que se incluyen capacitaciones mensuales a todo el personal, de manera online y presencial. En el anexo III se encuentra un listado de procedimientos de salud y seguridad en el trabajo de On The Go.

En el anexo IV se adjuntan copia de programa de capacitación para el año 2021.

⁵ El cálculo se ha realizado según lo indicado en Ley 19.587, decreto 1338/96, Artículo 7.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

a. Hipótesis de la Investigación

La hipótesis de la investigación se centra en las actividades de tapado, envoltorio y paletizado de la línea de fabricación de aerosoles.

En base a lo observado, los riesgos a los que mayormente están expuestos los operarios de la línea son: el riesgo de incendio y los factores ergonómicos, los que más afectan a los trabajadores del sector trayendo en algunos casos problemas físicos. Luego el riesgo de proyección de partículas y riesgo de atrapamiento entre objetos existen en menor medida, siempre pudiendo mejorar su exposición.

b. El proceso de fabricación como objeto de estudio

¿Qué es un aerosol?

Un aerosol es un conjunto de partículas microscópicas, sólidas o líquidas, que se encuentran en suspensión en un gas.

En el contexto de la composición del aire, un aerosol se refiere a una materia particularmente fina, de tamaño mayor que una molécula, pero lo suficientemente pequeña como para permanecer en suspensión en la atmósfera durante al menos unas horas.⁶

Los aerosoles pueden ser de origen natural o debido a la actividad humana.

- Algunas partículas en suspensión se dan de manera natural, por ejemplo, las procedentes de los volcanes, las tormentas de polvo, los incendios forestales y de pastizales y la pulverización de agua marina.

⁶ Dr. Angel Rasgido, CADEA (2018) Introducción a la Industria del Aerosol

- Las actividades humanas, como la quema de combustibles y la alteración de la superficie terrestre también generan aerosoles.

En términos globales, los aerosoles artificiales generados por las actividades humanas, representan aproximadamente el 10% del total de aerosoles en nuestra atmósfera.

El aerosol envasado

Recipiente o envase para almacenar un líquido a presión y poder lanzarlo al exterior, generalmente en forma de diminutas gotas

Un **AEROSOL** es un sistema de packaging con varios **componentes** a saber:

- Envase / Domo: cilindro de hojalata que sirve para contener el producto.
- Válvula de pesca: Tubo generalmente de plástico que va introducido en el domo, con sistema de presión incluido para poder esprayar el contenido.
- Producto Químico: Es la fórmula del producto que contiene el envase (desinfectante, insecticida, etc).
- Gas Propelente: GLP.
- Tapas Actuadora: componente del aerosol que se encuentra en la parte superior el cual tiene por objeto cerrarlo o cubrirlo protegiendo al actuador, evitando sea activado de manera involuntaria. En el proceso se utilizan tapas con actuador incorporado lo que hace a esta una doble función: proteger de actuaciones involuntarias y esprayar.

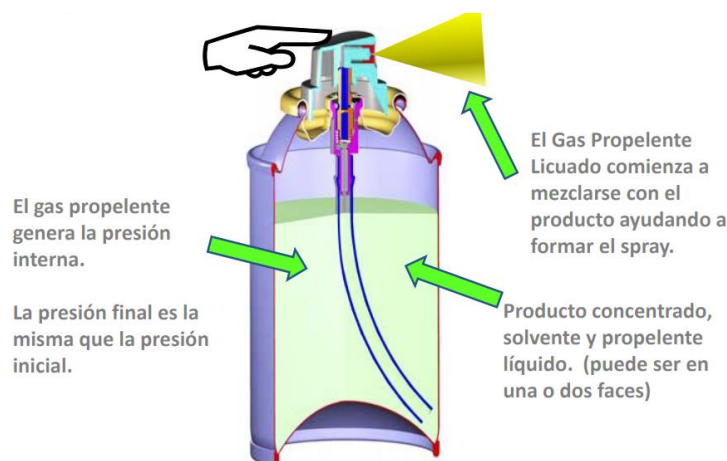


Imagen 1: indicación de contenido del aerosol.

c. Proceso de Envasado de Aerosoles línea C2

Es imprescindible comprender para el trabajo que se lee, el proceso de fabricación del producto en aerosol (manufactura).

El siguiente esquema brinda la posibilidad de observar de manera general los pasos de los cuales se obtiene el producto.

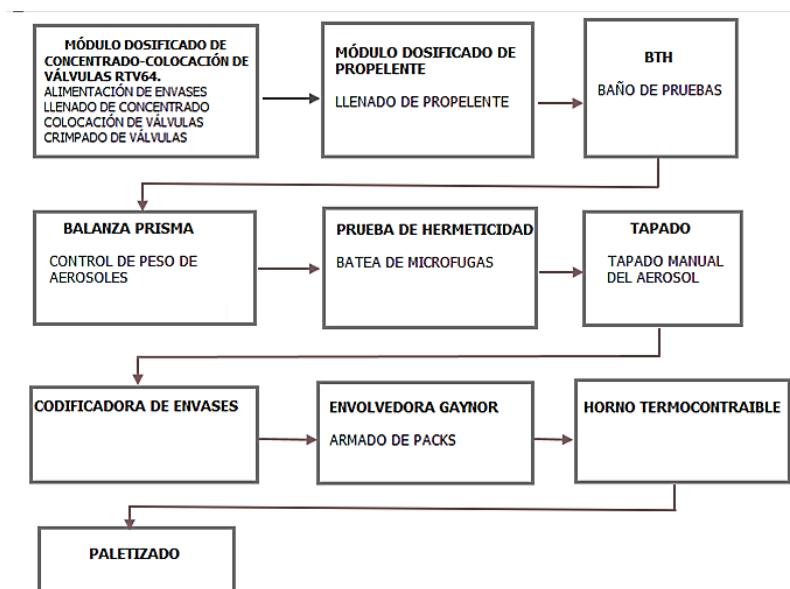


Imagen 2: Diagrama del proceso de fabricación del aerosol

En recuadro naranja se encuentran delimitados las partes del proceso que tiene como objeto de estudio el presente trabajo.

d. Descripción paso a paso

A. Módulo de dosificado de concentrado, colocación de válvulas RTV64.

Tolva de concentrado: en la tolva se recibe el Formulado (concentrado) que proviene del área de Formulación.

Mesa de Envases: sobre la mesa se colocan los envases de hojalata para ser llenados.

Llenadora: estación rotativa de 12 jeringas se llenan los envases con la cantidad de concentrado establecido por la especificación.

Colocador de Válvula: estación rotativa de 6 cabezales colocan las válvulas en los envases.

Crimpadora: estación rotativa de 6 cabezales que “crimpan” (cierran) las válvulas, asegurándolas en el envase.

Control de válvulas: un sensor verifica que las válvulas estén colocadas correctamente antes de entrar al “gassing room”.

B. Módulo de dosificado de Propelente (GLP)

Gassing Room: estación rotativa de 12 jeringas donde se realiza el gasificado de los envases.

C. BTH Baño de Prueba

Una vez llenos los aerosoles entran al BTH, el mismo consiste en someter el 100% de los envases a un baño de agua caliente a una temperatura de $50 \pm 3^\circ\text{C}$, durante un tiempo de 5 ± 2 min. El porcentaje de fase líquida en los aerosoles es de 30 a 70 % respecto del propelente. El criterio de aceptación es mecánico, ya que, si algún aerosol fallara, por desprendimiento de la válvula o alguna parte del envase, el mismo se desprende de la cadena y queda contenido en el mismo baño. Se da cumplimiento a las estrictas normas de fabricación de aerosoles basadas en la National Fire Association P (NFPA 30B) y también cumplen con las exigencias del código IMDG (Código Marítimo Internacional de Mercancía Peligrosa).

D. Balanza Prisma

En este sector de la línea de producción se realiza el pesado de los aerosoles mediante una balanza de precisión, de forma manual un operario realiza control, separando los que están fuera de especificación.

E. Control en Batea de microfugas

Adicionalmente se controlan en forma horaria, 12 aerosoles que se sumergen en un baño de agua caliente a $50 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 3 a 5 minutos buscando, en forma visual, pérdidas por los diferentes componentes del envase, cierre de

la válvula, remaches, soldaduras, pinchaduras, etc. Si se requiere se puede cubicar la pérdida haciendo uso de una probeta graduada.

F. Tapado Manual

Al término del paso del aerosol por un orientador se encuentran dispuestos hasta 4 operarios que realizan de forma manual el tapado.

G. Codificado

Luego del tapado inmediatamente se los codifica en el fondo con los datos de trazabilidad (Lote, fecha y hora de elaboración).

H. Envolvedora (pack)

En este sector los aerosoles se acomodan de a seis unidades (3 x 2) se los envuelve con un film termo-contráible.

I. Horno termocontraible

Luego entran a un horno donde se contrae el film conformando un pack perfectamente compactado y firme, que es requisito fundamental para el transporte de los mismos.

J. Paletizado

Los packs o cajas se colocan en pallets según patrón especificado y se envían al depósito donde se los envuelve con film stretch y posterior envío a los clientes.

e. Los puestos de trabajo objeto de estudio

i. *Pesaje del aerosol*

On the Go posee dentro de la línea en estudio control de pesaje manual como control de calidad del producto. Un empleado (cualquier persona del equipo de coster 2) se encarga de cargar los datos de producción y de registrar el pesaje que se realiza cada 5 minutos para obtener una planilla en donde figura la curva de peso del producto. Existe procedimiento de calidad con parámetros establecidos, no así de seguridad que describa los riesgos



Imagen 3 y 4: Pesaje de control del producto

ii. *Tapado manual del aerosol*

En esta sección de C2, un máximo de 4 operarios realiza la tarea, en posición sentados se coloca la tapa correspondiente al producto ejerciendo presión hasta que se encaja con un "click" en el aerosol.



Imagen 5: Tapado manual de C2

iii. Envoltorio y Horno Termocontraible

Luego de tapado y codificado, a través de la cinta transportadora, los aerosoles pasan por un sector en donde se los envuelve en pack de seis (3x2), con film termo-contraíble. En ese sector el operario realiza la reposición del insumo que es un rollo de 13kg aproximadamente, el cual debe ser subido a la parte superior de la línea de forma manual.

Finalizado el envoltorio ingresan, a través de la cinta transportadora, a un horno donde se contrae el film conformando un pack perfectamente compactado y firme, que es requisito fundamental para la seguridad en el transporte de los mismos.



Imagen 6: Ingreso a envolvedora



Imagen 7: Salida de envolvedora/Ingreso a horno T.C



Imagen 8: Salida de envolvedora termocontraible

vi. Paletizado

A la salida del horno termocontraible, los packs son tomados de a dos unidades por el operario para ser colocado sobre pallet de una forma preestablecida. El peso del pack, varía según el formato que se produzca, con un peso máximo de 3087gr. Se estima según datos de producción que se realiza en promedio 1008 packs por turno. En anexo V se observa el instructivo con especificaciones que debe seguir el operario, esto implica colocación del producto en diferentes posiciones lo que determina distintos movimientos durante la tarea.



Imagen 9 y 10: Paletizado

vii. Metodología De Investigación

El tipo de metodología que se utiliza para la elaboración del presente trabajo es mixto ya que se utilizan las metodologías cualitativa y cuantitativa.

viii. Cualitativa:

Se realiza descripción de la producción de aerosoles domisanitarios enfocando en una fracción de esta tarea para el estudio de la problemática. También la misma acción se aplica con los peligros y riesgos existentes en el sector.

Se llevan a cabo tareas de observación en campo y registro fotográfico para realizar un estrecho ajuste entre el resultado de los datos obtenidos y lo que el personal de la línea de producción realiza durante su labor.

ix. Cuantitativa:

Durante el trabajo se desarrollan técnicas destinadas a probar empíricamente la hipótesis planteada.

Se desarrolla una matriz de riesgo obteniendo resultados numéricos que le permiten al autor conocer el grado de la variable (gravedad-frecuencia-probabilidad) medida en cada una de las tareas del sector.

Se efectúan comparaciones de datos históricos de la siniestralidad de la línea de producción en estudio.

Solo se serán objetos de estudio las tareas de pesaje, tapado manual, envoltorio y horno termocontraible y paletizado del proceso realizado por la C2.

8. RESULTADOS

I. Identificación de peligros y evaluación de riesgos

Primeramente, se realiza un análisis de los puestos de trabajo tomados, describiéndose las tareas desarrolladas por el personal (mencionadas anteriormente). Para ello se han realizado tareas de campo en los puestos, con el fin de evaluar las condiciones respecto a los peligros a los que está expuesto el personal.

La autora ha observado las tareas que realizan los empleados, el uso o no de los elementos de protección personal y las capacitaciones periódicas que se brindan a los mismos. Se muestran ilustraciones, se señalan disfunciones y se agregan comentarios con el fin de facilitar la identificación de peligros.

Luego se realiza la identificación de peligros y se presentan las definiciones de los mismos, agrupados por categoría.

A continuación, se procede a la evaluación de los riesgos y se seleccionan los más significativos, con un nivel de intervención I, II y III que serán tratados en los puntos posteriores.

II. Identificación de peligros

Para estandarizar la identificación de peligros en el proceso, se efectúa un análisis sistemático utilizando una planilla que consta de tres partes. La primera parte tiene por objeto la descripción sintética de todas las tareas según cada sector del proceso. En la segunda parte se analiza la cantidad de personas que realizan las tareas, la duración de las mismas con sus pausas para descanso, los antecedentes de accidentabilidad en la planta, la estandarización de las tareas, la capacitación recibida y la entrega de EPP en los casos que corresponda. La tercera parte consta de la identificación, con su correspondiente descripción del peligro, y la **evaluación de riesgos**.

Para lograr una completa identificación se han utilizado los procedimientos de trabajo, observaciones propias en momentos en que se desarrollan las tareas, casos de accidentes ocurridos en ésta áreas es información que nos ha brindado el personal en base a su experiencia. Ver anexo V.

A continuación, se presentan las definiciones de los peligros, agrupados por categoría:

Mecánico

- **Caída de personas a distinto nivel:** pérdida del equilibrio y caída a otro plano situado a inferior altura.
- **Caída de personas al mismo nivel:** pérdida del equilibrio y caída en el mismo plano que se encontraba.
- **Choque contra objetos móviles:** encuentro violento de una persona o de una parte de su cuerpo con un objeto que se encuentra en movimiento, o con partes móviles de una máquina.
- **Choque contra objetos fijos:** Encuentro violento de una persona o de una parte de su cuerpo con un objeto que no está en movimiento.
- **Golpes y cortes con herramientas y objetos punzantes:** daño por un objeto o herramienta que se mueve por fuerzas distintas a las de la gravedad (es decir no incluyen objetos que se caen).
- **Proyección de partículas:** proyección de partículas sobre el cuerpo del trabajador.
- **Atropellos, golpes y vuelcos con vehículos:** lesiones ligadas al uso de vehículos durante la jornada de trabajo. No se incluyen los accidentes in itinere. Incluye el atrapamiento de una persona por el vuelco del vehículo que maneja.
- **Atrapamiento por o entre objetos:** aprisionamiento de una parte del cuerpo o del cuerpo completo de una persona por elementos o partes móviles de una máquina, equipos o herramientas.

Eléctrico

- **Contacto directo:** contacto físico de la persona con partes activas de la instalación.
- **Contacto indirecto:** contacto físico de la persona con masas puestas accidentalmente bajo tensión.
- **Arco eléctrico:** descarga eléctrica a través del espacio entre la persona y una parte en tensión de la instalación.
- **Descarga estática:** es la descarga eléctrica de un objeto, que ha acumulado cargas eléctricas, que se pone en contacto con otro.

Incendio y explosión

- **Explosión:** estallido violento y ruidoso, puede estar asociado a una reacción química exotérmica muy rápida y acompañada de una descarga gaseosa. Se incluyen explosión de equipos con presión interna, de gases, de líquidos, de sólidos inflamables y de polvos.
- **Incendio:** fuego ocasionado por la combustión de un material combustible en presencia de un comburente y de una fuente de ignición.

Sustancias químicas

- **Exposición a sustancias tóxicas o nocivas (inhalación o ingestión):** incorporación al organismo de dosis de sustancias capaces de provocar efectos nocivos inmediatos. Incluye todos los accidentes que causen lesiones internas.
- **Sustancias que pueden causar lesiones por contacto o absorción por la piel:** lesión externa debido al contacto sin protección con sustancias cáusticas o corrosivas.

Físicos

- **Contacto con objetos a temperaturas extremas:** contacto directo de una parte del cuerpo con un objeto que se encuentra a elevada o baja temperatura.
- **Ruido:** sensaciones auditivas indeseables, que alteran, interfieren o impiden alguna actividad humana.
- **Vibraciones:** movimiento oscilatorio de las partículas de un sólido respecto a una posición de equilibrio o referencia del cuerpo o una parte del mismo.
- **Ventilación insuficiente:** situación generada cuando la renovación de aire en un ambiente es inexistente o insuficiente.
- **Iluminación inadecuada:** nivel de iluminación natural, artificial o mixta no apropiada para realizar adecuadamente las operaciones o para el tránsito normal previsto.
- **Exposición a temperaturas extremas:** trabajar en condiciones ambientales de elevada temperatura o de muy baja temperatura.

Factores ergonómicos

- **Movimiento repetitivo:** movimiento que se repite en ciclos inferiores a 30 segundos, o también, cuando más del 50% del ciclo se emplea para efectuar el mismo tipo de movimientos o por las mismas secuencias de gestos.
- **Postura inadecuada:** posición del cuerpo, dinámica o estática, requerida por las condiciones del puesto y que lleva rápidamente a la fatiga.
- **Sobreesfuerzo por levantamiento manual de cargas:** lesión ocasionada por levantar cargas de forma manual.
- **Sobreesfuerzo al empujar o tirar:** lesión ocasionada por trasladar cargas de forma manual.

Psicosociales

- **Carga mental / Presión de trabajo:** condición en la que una persona está expuesta a apremios de tiempo, tarea de elevada complejidad y/o rapidez, exigencias de atención, requerimientos de minuciosidad y precisión o responsabilidad y toma de decisiones en la tarea.

Fenómenos naturales

- **Efectos Climáticos:** considera las descargas eléctricas, terremotos, tormentas, vientos u objetos que, a causa de los efectos climáticos, puedan causar un daño.

III. Evaluación de Riesgos

A fin de establecer prioridades para el tratamiento de los riesgos, es necesario disponer de metodologías para su evaluación. La metodología que presentamos (ver anexo V) permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

Se utiliza el método de William T. Fine⁷ que es un método simplificado de evaluación de riesgos, cuya principal característica es que se basa en tres factores:

- Nivel de deficiencia (ND)
- Nivel de exposición (NE)
- Nivel de consecuencias (NC)

⁷ Rubio Romero (2004). “Métodos simplificados de evaluación de riesgos” en *Métodos de evaluación de riesgos laborales*. España, Díaz de Santos SA. p.76

En una evaluación de riesgos se deben definir dos conceptos claves, que son la probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños, y la magnitud de los daños (consecuencias). *Se calcula el nivel de probabilidad (NP) como el producto del nivel de deficiencia y nivel de exposición.*

A continuación, se explican los diferentes factores contemplados en la evaluación y en el anexo V se encuentra la evaluación de riesgos de trabajo.

i. Nivel de deficiencia (ND)

Es la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. Los valores numéricos empleados y el significado de los mismos se indican en la tabla 1

Nivel de deficiencia (ND)		
Nivel	ND	Significado
Muy deficiente	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable	1	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado.

Tabla 4: Nivel de deficiencia

Nivel de exposición (NE)

El nivel de exposición es una medida de la frecuencia con la que se da la exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en la tarea o en la actividad. Los valores numéricos, como puede observarse en la tabla 2, son ligeramente

inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, esto se debe a que, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja.

Nivel de exposición (NE)		
Nivel	NE	Significado
Continua	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica	1	Irregularmente.

Tabla 5: Nivel de exposición

Nivel de probabilidad (NP)

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$

Existen muchos riesgos denominados convencionales, en los que la existencia de unos determinados fallos o deficiencias hace muy probable que se produzca un accidente. En estas situaciones es cuando el método utilizado facilita la evaluación. Además, cuando hablamos de accidentes laborales, en el concepto de probabilidad está integrado el término exposición de las personas al riesgo.

La tabla 3 facilita la categorización, y la tabla 4 refleja el significado de los cuatro niveles de probabilidad establecidos.

Determinación del nivel de probabilidad (ND x NE = NP)						
Nivel de exposición (NE)						
		Continua	Frecuente	Ocasional	Esporádica	
		4	3	2	1	
Nivel de deficiencia (ND)	Muy deficiente	10	40	30	20	10
	Deficiente	6	24	18	12	6
	Mejorable	2	8	6	4	2
	Aceptable	1	4	3	2	1

Tabla 6: Determinación del nivel de probabilidad

Nivel de probabilidad (NP)		
Nivel	Valores	Significado
Muy Alta	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja	Entre 4 y 1	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Tabla 7: Nivel de probabilidad

Nivel de consecuencias (NC)

Cuando nos referimos a las consecuencias de los accidentes, se trata de las normalmente esperadas en caso de materialización del riesgo. La valoración y el significado del nivel de consecuencias se pueden apreciar en la tabla 5.

La escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

Nivel de consecuencias (NC)		
Nivel	NC	Daños personales
Mortal o catastrófico	100	1 muerto o más.
Muy grave	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables (ILP).
Grave	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (ILT).
Leve	10	Lesiones que no requieren hospitalización.

Tabla 8: Nivel de consecuencias

Nivel de riesgo (NR) y nivel de intervención de riesgos

El nivel de riesgo se determina por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias.

$$NR = NP \times NC$$

La tabla 6 permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento de cuatro niveles.

Nivel de riesgo (NP x NC = NR)										
Nivel de probabilidad (NP)										
		Muy alta		Alta		Media		Baja		
		40	24	20	10	8	6	4	1	
Nivel de consecuencias (NC)	Mortal o catastrófico	100	4000	2400	2000	1000	800	600	400	100
	Muy grave	60	2400	1440	1200	600	480	360	240	60
	Grave	25	1000	600	500	250	200	150	100	25
	Leve	10	400	240	200	100	80	60	40	10

Tabla 9: Nivel de riesgo

La siguiente tabla establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado.

Nivel de intervención de riesgos		
Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	30-10	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Tabla 10: Nivel de intervención

IV. Evaluación de riesgos en las tareas desarrolladas

La matriz de riesgos que se presenta a continuación permite visualizar el NR de cada peligro correspondidas a las tareas que se toman como objeto de estudio.

Tareas		Peligros			
		Pesaje	Tapado manual	Envoltorio termocontraible	Paletizado
Mecánicos	Caída de personas a distinto nivel			1200 bajar número	
Mecánicos	Caída de personas al mismo nivel	60		180	180
Mecánicos	Caída de objetos	300	300	300	300
Mecánicos	Choque contra objetos móviles	20	100		
Mecánicos	Choque contra objetos fijos	40	200	200	200
Mecánicos	Golpes y cortes con herramientas y objetos punzantes				
Mecánicos	Proyección de partículas		750		
Mecánicos	Atropellos, golpes y vuelcos con vehículos				
Mecánicos	Atrapamiento por o entre objetos		600	600	600
Eléctricos	Contacto directo				
Eléctricos	Contacto indirecto	20	20		
Eléctricos	Arco eléctrico				

Eléctricos	Descarga estática	40	40	40	40
Incendio y explosión	Explosión	240	1080	360	1080
Incendio y explosión	Incendio	240	1080	360	1080
Sustancias químicas	Exposición a sustancias tóxicas o nocivas (inhalación o ingestión)	450	450	450	
Sustancias químicas	Sustancias que pueden causar lesiones por contacto o absorción por la piel				
Físicos	Contacto con objetos a temperaturas extremas			150	
Físicos	Ruido	240	360	360	360
Físicos	Vibraciones				
Físicos	Ventilación insuficiente				
Físicos	Iluminación inadecuada	450			
Físicos	Radiaciones				
Físicos	Exposición a temperaturas extremas				
Biológicos	Accidentes causados por seres vivos				
Biológicos	Exposición a agentes biológicos				
Factores ergonómicos	Movimiento repetitivo	300	2400	750	750

Factores ergonómicos	Posturas inadecuadas		1800	1800	1800
Factores ergonómicos	Sobreesfuerzo por levantamiento manual de cargas			750	750
Factores ergonómicos	Sobreesfuerzo al empujar o tirar			500	500
Psicosociales	Carga mental / Presión de trabajo				
Fenómenos naturales	Efectos climáticos				

Tabla 11: Matriz de riesgos

V. Riesgos Significativos

Se entenderá como «riesgo laboral grave e inminente» aquel que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.⁸

En el presente trabajo el concepto de riesgos significativos refiere a riesgos graves e inminente, y el tratamiento de estos, tiene como objetivo disminuir el nivel evaluado en el punto anterior.

Además, se realiza un análisis detallado de estos riesgos, contemplando todo lo referido al cumplimiento de la legislación vigente para cada caso; efectuando, cuando sea necesario, cálculos matemáticos para corroborar lo dicho.

De la matriz anterior se pueden resumir los riesgos significativos:

PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN				
Tarea	Riesgo	1	2	3
TAPADO MANUAL	Proyección de partículas		2	
	Atrapamiento por o entre objetos		2	
	Explosión		2	
	Incendio		2	
	Movimientos repetitivos	1		
	Posturas inadecuadas	1		
ENVOLTURA TERMOCONTRACCIÓN COLOCACIÓN DE INSUMO	Caída a distinto nivel	1		
	Atrapamiento por entre objetos		2	
	Riesgo de explosión		2	
	Riesgo de incendio		2	
	Movimientos repetitivos	1		
	Posturas inadecuadas	1		
	Sobreesfuerzo por levantamiento manual de cargas	1		
PALETIZADO	Movimientos repetitivos	1		
	Posturas inadecuadas	1		
	Sobreesfuerzo por levantamiento manual de cargas	1		

Tabla 12: Prioridad de intervención

⁸ <https://www.argentina.gob.ar/srt/prevencion/que-es-la-prevencion>

Referencias: 1. Intervención inmediata; 2. Intervención necesaria a corto plazo; 3. Intervención a determinar.

El riesgo de incendio y los factores ergonómicos poseen la puntuación más elevada de la evaluación de riesgo, luego según el nivel de ponderación siguen riesgo de proyección de partículas y riesgo de atrapamiento entre objetos. En ellos se trabajará durante el desarrollo del presente trabajo.

VI. Intervención sobre riesgos significativos

En primer lugar, se realiza el análisis, de la existencia de cada riesgo en las tareas que son objeto de estudio, para luego brindar las propuestas de mejora.

Dichas propuestas se establecen según la siguiente jerarquía:⁹

- Eliminación
- Sustitución
- Controles de ingeniería
- Señalización, advertencias y/o controles administrativos
- Elementos de protección personal

Orden de análisis e intervención

- I. Riesgo de Atrapamiento entre Objetos
- II. Riesgo de Proyección de Partículas
- III. Riesgo de Incendio y Explosión
- IV. Riesgos ergonómicos

I. Riesgo de atrapamiento entre objetos

En todas las actividades en las que se utilizan máquinas, equipos y herramientas con partes móviles, puede presentarse riesgo mecánico de atrapamiento. Esto como consecuencia del movimiento de rodillos, correas, engranajes y cadenas durante su funcionamiento o durante las operaciones de mantenimiento. Otras

⁹ Jerarquía definida en punto 4.3.1 Norma OHSAS 18001:2007

situaciones de atrapamiento pueden producirse como consecuencia de la caída o deslizamiento de objetos, tales como tambores, cilindros, material paletizado, entre otros.¹⁰

En el sector de trabajo en estudio un riesgo importante se encuentra en la cinta transportadora, los operarios se encuentran sobre un tramo de ella realizando el tapado manual y el ingreso y salida del proceso termocontraible.



Imagen 11: Tapado manual



Imagen 12: Indicación de riesgo

II. Riesgo de proyección de partículas

Un aerosol es una suspensión de partículas sólidas o líquidas en el aire. Para propósitos de salud, el aerosol o material particularizado (PM) se define típicamente por su tamaño, donde las partículas más pequeñas tienen mayor impacto sobre la salud. Los valores más comúnmente citados para PM son material totalmente particularizado (TPM) o partículas totalmente suspendidas (TSP); partículas con un diámetro $< 10 \mu\text{m}$ (PM10); y partículas con un diámetro de $< 2.5 \mu\text{m}$ (PM2.5).¹¹

En estos puestos objetos de estudio, se encuentra el riesgo de activación del producto en dos momentos:

- a. Durante el tapado manual, por falla de la tapa o de válvula y/o envase.

¹⁰ https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/11/Ficha-tecnica_Atrapamiento_2016.pdf

¹¹ www.ivhnh.org: consultada el 25 de febrero de 2022

- b. Durante el envoltorio y horno termocontraíble, también por falla en algún componente del producto (válvulas, tubos de pesca, tapas).

El riesgo de proyección de partículas al rostro o salpicaduras (debido al estado líquido de la sustancia) se agrava cuando la sustancia química es tóxica e insecticida puede ocasionar reacciones en la piel o daño ocular.

Como medida preventiva durante las tareas se es obligatorio la utilización de protección ocular transparentes, protección respiratoria y protección de manos.

Con los EPP se protege toda la zona T de rostro asegurando que en caso de existir proyección no tome contacto con la piel ni con las demás vías de ingreso al cuerpo.

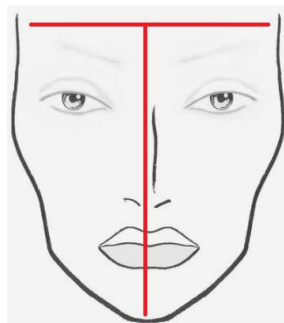


Imagen 13: Zona "T" del rostro

III. Riesgo de Incendio y Explosión

El riesgo de incendio y explosión está presente en todas las tareas de planta debido a la naturaleza de la actividad. La fabricación de aerosol lleva consigo inevitablemente, la utilización de Gas Licuado de Petróleo (GLP), un derivado del hidrocarburo que posee características específicas¹².

En el área de producción "Incendio y Explosión" se dan por presencia de vapor de materiales inflamables y presencia de GLP en Operación Normal en Puesta a punto y Reparación. Estos riesgos son críticos, y tienen una potencialidad

¹² FDS de GLP (butano-propano)

elevada, lo que hace que se hayan tomado, analizado y existan distintas medidas abocadas a minimizarlos.

Elementos preventivos:

Control termográfico a tableros eléctricos

El control termográfico es una técnica por la cual se toman exposiciones (fotografías), en las cuales se observan las temperaturas a los cuales se encuentran cada una de las partes del objeto, en este caso tableros eléctricos.

Se utiliza principalmente para detectar sobre temperatura en instalaciones eléctricas, máquinas o equipos de proceso.

Conocer la temperatura de los elementos de las instalaciones eléctricas sirve para detectar sobrecarga en conductores, calentamiento por contactos deficientes, falta de aislación. Es un ensayo no destructivo que tiene un importante carácter preventivo.

Esta técnica es una importante herramienta de mantenimiento predictivo. Permite determinar con anticipación el estado de una instalación eléctrica en funcionamiento. La técnica es recomendable ante todo para la prevención de daños en máquinas y a las personas. Como segundo motivo se recomienda para disminución de los riesgos de incendio en conductores y tableros.

El Industrial, que puede tener un diagnóstico muy certero de su instalación a un relativamente bajo costo, sin necesidad de desmontar la misma.

El trabajo debe hacerse con la planta trabajando al 100%; es especialmente recomendable en los casos de reciente incorporación de máquinas de mayor consumo, para observar la respuesta de la red eléctrica. Ver anexo VI.

Control de Puestas a Tierra

La puesta a tierra (PAT) es un mecanismo de seguridad que forma parte de las instalaciones eléctricas y que consiste en conducir eventuales desvíos de la

corriente hacia la tierra, impidiendo que el usuario entre en contacto con la electricidad.

Esto quiere decir que cierto sector de las instalaciones está unido, a través de un conductor, a la tierra para que, en caso de una derivación imprevista de la corriente o de una falla de los aislamientos, las personas no se electrocuten al entrar en contacto con los dispositivos conectados a dicha instalación.¹³

Anualmente se realiza, por el control de PAT de la planta, que consiste en medición de resistencia a tierra de jabalinas, verificación de tiempos de disparo de disyuntores, cálculo de la corriente de cortocircuito y verificación de protecciones térmicas. En anexo VII se muestra el estudio realizado en el año 2021 de PAT.

Control preventivo de equipos para evitar fugas

Anualmente se realiza, por personal especializado, la revisión de todas las válvulas de presión y vacío, válvulas de seguridad y venteo. Este ensayo no destructivo consiste en el desarme, limpieza y control de funcionamiento de los dispositivos asegurando el correcto funcionamiento.

Válvulas a controlar:

VÁLVULAS DE PRESIÓN Y VACÍO			
Id	Modelo	Ubicación	Contenido del TK
1	De presión y vacío- - TR	Tanque F	Destilado Base
2	De Venteo de emerg. - PS	Tanque F	Destilado Base
3	De Venteo de emerg. - PS	Tanque G	Exxon D40
4	De Venteo de emerg. - PS	Tanque H	Exxon D40
5	De presión y vacío- - TR	Tanque I	
6	De Venteo de emerg. - PS	Tanque I	
7	De presión y vacío- - TR	Tanque J	
8	De Venteo de emerg. - PS	Tanque J	
9	De Venteo de emerg. - PS	Tanque K	
10	De presión y vacío- - TR	Tanque K	
11	De presión y vacío- - TR	Tanque 7 (6)	Propilenglicol
12	De Venteo de emerg. - PS	Tanque 7 (6)	Propilenglicol

¹³ Autores: Julián Pérez Porto y María Merino. Publicado: 2013. Actualizado: 2015.

13	De presión y vacío- - TR	Tanque 1	Alcohol Etílico
14	De Venteo de emerg. - PS	Tanque 1	Alcohol Etílico
15	De presión y vacío- - TR	Tanque 2	Alcohol Etílico
16	De Venteo de emerg. - PS	Tanque 2	Alcohol Etílico
17	De presión y vacío- - TR	Tanque 3	Alcohol Etílico
18	De Venteo de emerg. - PS	Tanque 3	Alcohol Etílico
19	De presión y vacío- - TR	Tanque 4	Alcohol Etílico
20	De Venteo de emerg. - PS	Tanque 4	Alcohol Etílico
21	De presión y vacío- - TR	Tanque A (7)	Etilenglicol
22	De Venteo de emerg. - PS	Tanque A (7)	Etilenglicol

Tabla 13: Control de válvulas de presión y vacío

Control de válvulas de circuito de GLP

VÁLVULAS DE VENDEO		
Id	Ubicación	Posición
1	Línea vapor desc. 2	L2
2	Línea 76 descargadero 1	L2
3	Línea 76 descargadero 1	L2
4	Salida bomba descarga camión	L2
5	Línea 76 entre bomba y tanques	L2
6	Línea 76 antes válvula de bloqueo	L2
7	Línea 76 después de válvula de bloqueo	L2
8	Línea 1/2" a chimenea	L6
9	Retorno bomba 3-Tanques	L3 Ret. Tanques sala de B/AP
10	Retorno bomba 2-Tanques	L3 Ret. Tanques sala de B/AP
11	Retorno bomba 1-Tanques	L3 Retorno tanques sala de B/AP
12	Salida tanques a bomba 3	L4 alimentación a bombas de BP
13	Salida tanques a bomba 1	L4 alimentación a bombas de BP
14	Lina aspiración bomba 3	L4 alimentación a bombas de BP
15	Lina aspiración bomba 3	L4 alimentación a bombas de BP
16	Lina aspiración bomba 2	L4 alimentación a bombas de BP
17	Lina aspiración bomba 1	L4 alimentación a bombas de BP
18	Imp. A B1 Sala llenadora ant. Valv. Bloqueo	L5 - Línea de impulsión
19	Imp. A B1 sala llenado antes de válvula de bloqueo	L5 - Línea de impulsión
20	Imp. A B1 sala llenado después de válvula de bloqueo	L5 - Línea de impulsión
21	Imp. A B1 sala llenado antes de válvula de bloqueo	L5 - Línea de impulsión
22	Imp. A B1 sala llenado antes de válvula de bloqueo	L5 - Línea de impulsión

Tabla 14: Control de válvulas de GLP

EN anexo IX se adjunta estudio de control de válvulas.

Los Elementos en caso de Falla

Instalación de narices detectoras de GLP

La detección de gases forma parte de una serie de medidas de seguridad. El sistema detecta concentraciones de gas anómalas en un lugar determinado antes de que puedan tener consecuencias dramáticas en bienes y personas (explosiones, fuego, intoxicación).

Los procedimientos de seguridad se refieren generalmente a la detección de gases inflamables antes de que alcancen una concentración explosiva, por lo que los sistemas de detección de gases y los monitores portátiles están diseñados para crear alarmas antes de que los gases o vapores alcancen el LEL¹⁴.

Los umbrales específicos varían en función de la aplicación, pero la primera alarma suele fijarse en el 20% de LEL y las alarmas posteriores suelen fijarse en el 40% de LEL.

Los niveles de LEL se definen en las siguientes normas ISO10156 (a la que también hace referencia la norma EN50054, que ya ha sido sustituida) e IEC60079.

Muchos LEL son ligeramente diferentes en las dos normas, porque la norma ISO "original" enumera los LEL obtenidos cuando el gas está en estado estático, mientras que los LEL enumerados en las normas EN e IEC se obtuvieron con una mezcla de gas agitada; esto dio lugar a LEL más bajos en algunos casos (es decir, algunos gases resultaron ser más inflamables cuando estaban en movimiento). En el caso del metano, por ejemplo, la norma IEC60079 fija el LEL del 100% en el 4,4% en volumen, mientras que la norma ISO lo fija en el 5%.

Directiva europea ATEX

La Directiva Europea ATEX que regula los equipos para atmósferas inflamables estipula que los fabricantes y usuarios de equipos cumplan con la norma EN61779, que es la compañera de la IEC60079.

¹⁴ <https://www.crowcon.com/es/resources/talking-gas/what-is-lel>

También es necesario que se lleven a cabo estrictos controles de seguridad al sistema de detección. Los controles a este sistema los realizan en distintas instancias internas y oficiales que garantizan una fiabilidad absoluta.

En anexo IX se muestran control periódico anual y calibración.

Funcionamiento

En planta se trata de sensores láser de detección de mezcla explosiva controladas por PLC Allen Bradley. Los sensores (narices detectoras) se instalan a 40 cm del piso, reportan una señal eléctrica que va de 4 a 20 ma esto equivale en la escala de 0 a 100% de LEL donde dependiendo de la señal eléctrica emitida por el sensor el PLC recibe y muestra su equivalencia en porcentaje del nivel de gas en la atmósfera donde:

- Nivel 1: 5% es precaución emite una alarma sonora sin parar los equipos
- Nivel 2: 25 % es alerta y por ello el sistema emite una alarma sonora y una luz amarilla no permitiendo que los equipos sigan trabajando.
- Nivel 3: 50% emite una alarma sonora, activa una baliza roja, corta las válvulas de gas, parando las bombas del sistema de almacenamiento, activa una extracción de la atmósfera interna expulsando por una chimenea a los 4 vientos.

Hasta que el nivel de mezcla explosiva no baja a 0% el sistema no permite resetear los equipos para poder seguir operando.

Detectores de humo, extintores, hidrantes, espumígenos.

La planta cuenta con estudio materializado en un Informe de las Condiciones de Higiene y Seguridad y Protección Contra Incendios el cual consta de ocho capítulos, ver anexo X.

Dentro del capítulo de “Inventario de recursos para la lucha contra el fuego” se muestra la distribución de los equipos de extinción fija y móvil del sector en estudio de este trabajo.

Dentro de la mencionada descripción encontramos la disposición de los detectores de humo en cada sector cerrado del edificio. Estos aparatos cuentan con un control mensual interno y anual realizado por un tercero.

Brigada de Emergencia

Existe en planta una brigada entrenada para asistir ante los distintos tipos de emergencias existentes; integrada por veintidós personas (personal de planta permanente) distribuidos por sector.

Esta brigada recibe entrenamiento específico durante todo el año y asiste en cuestiones de seguridad en tareas críticas que se realizan en planta.



Imagen 14 y 15: Entrenamiento de brigada de emergencia



Imagen 16 y 17: Entrenamiento de brigada de emergencia

Como otra medida de seguridad existe un plan integrado de contingencia, compuesto de una serie de actividades documentadas que se organizan según la posibilidad de ocurrencia y las medidas de acción según correspondan:

- 1) Plan de Evacuación, ver anexo XII.i.
- 2) Plan de Medidas de Control por desastres naturales, ver anexo XII.ii.
- 3) Medidas de Control contra derrames de productos, ver anexo XII.iii.
- 4) Medidas de Control por explosión, ver anexo XII.iv.
- 5) Medidas de Control por escape de gas inflamable, ver anexo XII.v.
- 6) Medidas de Control contra incendios, ver anexo XII.vi.

IV. Riesgos Ergonómicos

El estudio del riesgo consiste en la aplicación de la Resolución 886/15 de cuyo análisis se desprenden las técnicas de evaluación ergonómicas.

La técnica utilizada es la N.A.M (Nivel de Actividad Manual) que consiste en una herramienta para obtener una vista del nivel de riesgo ergonómico. Este método es aplicable a “monotareas”, definidos como trabajos que comprenden un conjunto similar de movimientos o esfuerzos repetidos, realizados durante 4 o más horas por día.

Se trata de fijar valores de 0 a 10 para dos variables del trabajo repetitivo, la F.P.N., (Fuerza pico normalizada) y el N.A.M., (Nivel de actividad manual) y ubicarlos dentro del diagrama diferenciado por 3 “Zonas”:

Zona inferior dentro de la cual “se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin sufrir efectos adversos para la salud”. Podemos definirla como zona de “riesgo tolerable”.

Zona intermedia dentro de la cual se recomienda establecer “controles generales”, diríamos: acciones preventivas que incluyan la vigilancia de los trabajadores.

Zona superior dentro de la cual existe el peligro de trastornos musculoesqueléticos.

Riesgo de posturas inadecuadas / Sobre esfuerzo

Los sobre esfuerzos son los trabajos físicos que se realizan por encima del esfuerzo normal que una persona pueda desarrollar en una tarea determinada.

Las patologías derivadas de los sobre esfuerzos son la primera causa de enfermedad en los trabajadores. Los sobre esfuerzos suponen casi el 30 por ciento de la siniestralidad ocupacional de tipo leve y se eleva al 85% en las enfermedades que padecen los trabajadores.

Dentro de las operaciones en estudio el riesgo se encuentra mayormente en el paletizado y en el tapado manual.

Tapado manual

La tarea que se realiza involucra a los miembros superiores (brazos), lo que implica dos movimientos, ascendente y descendente; a su vez la muñeca realiza movimiento de rotación y presión.

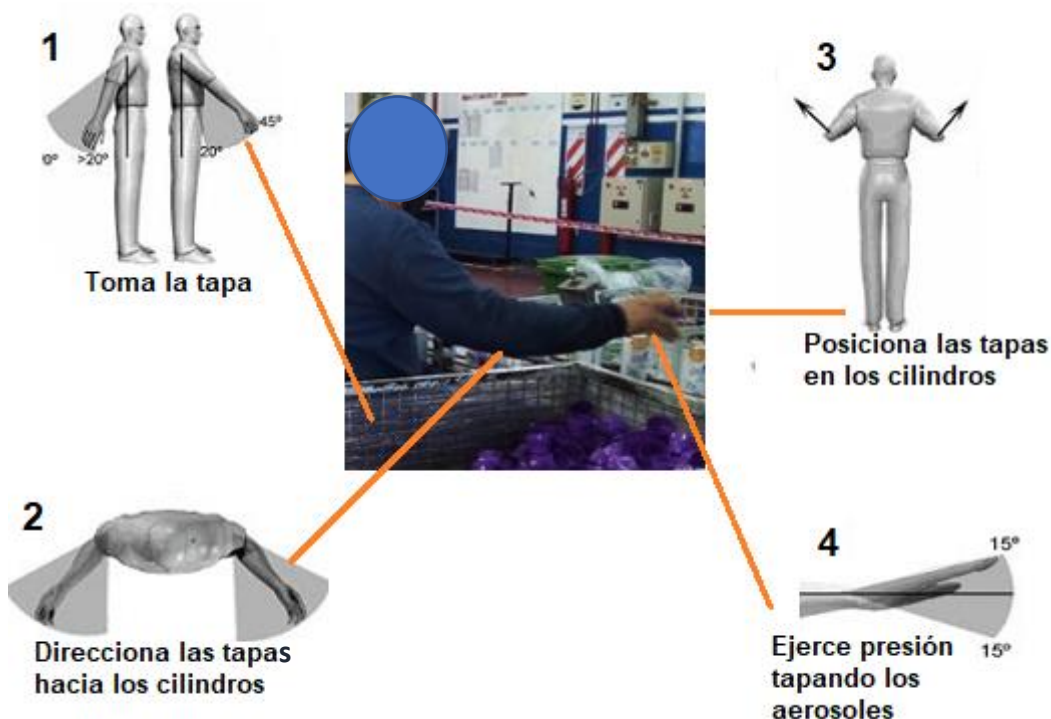


Imagen 18: Descripción ergonómica de tapado manual

El operario/a ejerce las acciones que se ven en la imagen 14. Activación concéntrica durante la presión que ejerce sobre el aerosol, ese es el resultado de la fuerza que produce el músculo mientras se contrae (se acorta). El término concéntrico significa "que se dirige al centro", por ello durante esta activación el músculo se contrae y provoca la rotación de la articulación en la dirección del músculo activado.

El resultado del estudio ergonómico de la tarea arroja **riesgo alto** lo que establece que debe intervenir de forma inmediata el riesgo. Ver anexo XIV.

Paletizado

Al igual que la tarea anterior el paletizado implica movimientos ascendentes y descendentes, además torsión y flexión del tronco.



Imagen 19: Descripción ergonómica del paletizado.

El estudio ergonómico según Resolución 886/15 se puede ver en anexo XIX, el mismo arroja un resultado de "riesgo grave" el cual necesita de una intervención inmediata.

Riesgo de Movimientos repetidos

Existen diversas definiciones de movimientos repetidos en el mundo, la autora expone la que, a título personal, le resulta más completa y fácil de comprender.

“Los **movimientos repetidos** son un grupo de **movimientos** continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteomuscular provocando en él mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión”¹⁵.

El trabajo **repetitivo** se caracteriza, porque los ciclos de actividad efectuados por los operarios durante breves períodos de tiempo y además, como su nombre lo indica, la tarea realizada en cada ciclo, incluye un patrón de **movimientos** y esfuerzos similares, que se repiten en forma frecuente, 2 o más veces durante

un período de 1 minuto. Si estos ciclos se reiteran durante 2 o más horas en una jornada laboral, se requiere una evaluación ergonómica.

Tapado manual

Para el estudio de este riesgo en la tarea de tapado manual, se realiza análisis ergonómico correspondiente a la Res.886/15 (ver anexo XVIII) el cual arroja como resultado que el tapado manual está en el *límite de acción*, lo cual significa que requiere de acciones preventivas para no incurrir en condiciones inseguras.

¹⁵ Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud de Madrid

Esfuerzos Repetitivos - Resolución 295/03

Puesto de Trabajo:

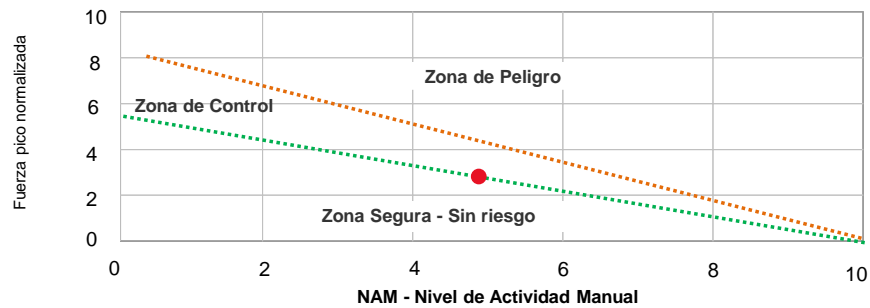
Tapado Manual C2

Fecha:

26/12/2021

DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD MANUAL (NAM) (ANEXO 3.1 Res. 295/2003)

3



5

Teniendo en cuenta ambos ejes, ubique el resultado obtenido y defina la Zona de Riesgo:

RESULTADO:

Límite de Acción

Gráfico 2: Análisis ergonómico, tareas repetitivas (anexo XIII)

Paletizado

La tarea de paletizado arroja el mismo resultado que la anterior, respecto a movimientos repetidos.

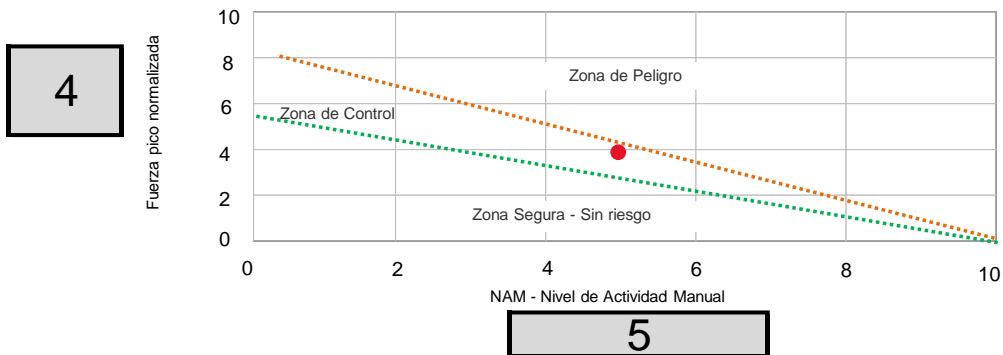
Esfuerzos Repetitivos - Resolución 295/03

Puesto de Trabajo: Paletizado C2

Fecha:

26/10/2021

DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD MANUAL (NAM) (ANEXO 3.1 Res. 295/2003)



Teniendo en cuenta ambos ejes, ubique el resultado obtenido y defina la Zona de Riesgo:

RESULTADO:

Límite de Acción

Grafico 3: Análisis ergonómico, tareas repetitivas (anexo XIV)

Las enfermedades que pueden acarrear con el transcurso del tiempo estas tareas, son variadas.

Las lesiones por esfuerzo repetitivo

La lesión por esfuerzo repetitivo (LER) es una afección dolorosa generalmente asociada con una actividad particular que se hace repetidamente, o por largos períodos de tiempo. A menudo se encuentran asociadas con el trabajo en computadoras y mecanografiar o hacer trabajos manuales repetitivos.

El término LER abarca una serie de lesiones musculares que puede afectar las manos, los brazos y la parte superior del cuerpo. Las LER pueden categorizarse como tipo 1 y tipo 2.

El tipo 1 de LER significa que el padecimiento es una condición médica reconocida, como:

TENDINITIS: inflamación del tendón (el tejido que une los músculos a los huesos).

SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO: dolor o debilidad en el antebrazo o en la mano.

CODO DE TENISTA: el dolor asociado con el codo del tenista puede irradiarse desde el exterior del codo hacia el antebrazo y la muñeca. El dolor y la debilidad puede dificultar las siguientes tareas: Dar la mano o sujetar un objeto.

SÍNDROME DEL MANGUITO ROTADOR: dolor de hombro.

LA CONTRACTURA DE DUPUYTREN: una condición que hace que los dedos se doblen hacia la palma de la mano.

CALAMBRE DEL ESCRITOR: calambre en la mano.

Con las LER del tipo 2, ya sea que sus síntomas no encajan con los de una condición médica reconocida y el médico no puede encontrar ninguna inflamación o hinchazón o el dolor no permanece en una sola área. Esto también se conoce como dolor no específico o difuso.

Las LER tienen diferentes etapas y si se tratan lo más pronto posible, tiene más posibilidades de recuperarse por completo. Mientras más tiempo permanezcan los síntomas sin atención, más difícil será curarla. Puede llegar a ser una condición de dolor crónico. Cuando se describe una enfermedad, el término 'crónico' hace referencia al tiempo que una persona la presenta, y no al nivel de gravedad de la enfermedad.

Síntomas de las lesiones por esfuerzo repetitivo

Hay una amplia gama de síntomas de las LER, incluyendo dolor y sensibilidad en los músculos y articulaciones. Probablemente note más los síntomas cuando lleve a cabo la actividad que los provocó.

Los síntomas que ocurren en la parte superior del cuerpo cuando se produce una lesión por esfuerzo repetitivo incluyen:

- Dolor agudo o sordo
- Rigidez
- Hormigueo
- Entumecimiento
- Debilidad
- Calambre

El dolor puede empeorar hasta tenerlo de forma permanente, incluso en reposo. Puede empeorar tanto que no se pueda hacer trabajo de rutina o los quehaceres del hogar y tener dificultad para dormir.

Podría tener algo de hinchazón, pero es muy probable que no tenga otros síntomas, incluso si siente dolor en la mano o el brazo.

Causas de las lesiones por esfuerzo repetitivo

Existen muchos factores que pueden aumentar su riesgo de desarrollar una lesión por esfuerzo repetitivo, incluyendo:

- Actividades repetitivas
- Hacer una actividad que involucre fuerza, tal como levantar o trasladar objetos pesados
- Llevar a cabo una actividad por un largo período sin períodos de descanso adecuados
- Una mala postura o actividades que requieren que trabaje en posturas incómodas o agotadoras
- Utilización de equipos de vibración
- Trabajar en un ambiente frío

Es importante que su entorno de trabajo (por ejemplo, la disposición de la instalación de la línea) esté diseñado para que pueda trabajar con el cuerpo erguido y sin tener que torcerse o estirarse.

Trabajar con el brazo estirado por arriba de la cabeza, o sentarse en una posición fija por largos períodos puede aumentar su riesgo de desarrollar este tipo de dolencias. Una gran variedad de trabajos puede provocar una lesión por esfuerzo repetitivo, tales como el ingreso de datos o mecanografiar.

Tratamiento de las LER

No existe un tratamiento específico para las lesiones por esfuerzo repetitivo. No obstante, hay tratamientos destinados a las condiciones de LER tipo 1 reconocidas. Esto puede incluir tratamientos de autoayuda, terapia física (fisioterapia), inyecciones de esteroides en la articulación afectada, o posiblemente cirugía. Los médicos no tienen muy claro cómo tratar las LER tipo 2 y hay poca evidencia científica sobre cuáles tratamientos resultan eficaces.

Existen profesionales de la salud que se especializan en el mantenimiento y mejoramiento del movimiento y la movilidad, para enseñarle ejercicios que le ayuden a acumular fuerza en los músculos afectados y aconsejarle sobre la manera de mejorar y fortalecer su postura.

Levantamiento y descenso

La manipulación manual de cargas es cualquier operación de transporte o sujeción (el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción, etc.) de una carga (objeto susceptible de ser movido) por parte de uno o varios trabajadores.¹⁶

Para que anterior concepto aplique el objeto debe tener un peso igual o superior a 3 Kg. Este criterio de identificación aplica, independientemente del número de veces que se realiza por día y si se realiza con ayuda de otras personas.

¹⁶ Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud de Madrid

La presencia de esta exposición en la tarea de Paletizado sugiere la necesidad de evaluar el riesgo.

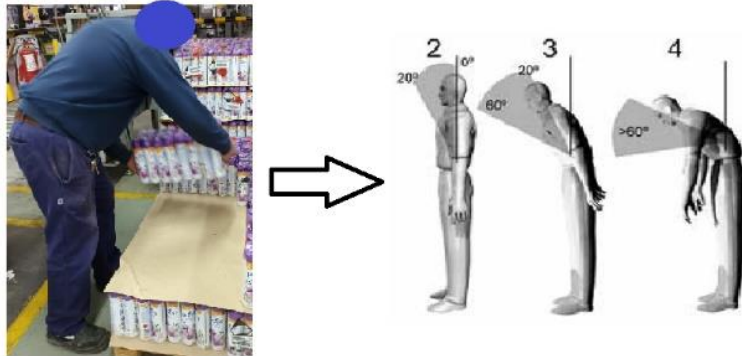


Imagen 20: Levantamiento y descenso de packs (anexo XIV).

La manipulación manual de cargas es responsable, en muchos casos, de la aparición de:

- Fatiga física.
- Lesiones que se pueden producir de una forma inmediata.
- Acumulación de pequeños traumatismos, aparentemente sin importancia, hasta producir lesiones crónicas.

9. DISCUSIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORA

A continuación, se detallan los principales análisis realizados con sus propuestas de mejora. Definidas las propuestas, se propone el plan de aplicación. La prioridad de las propuestas se establece, a criterio de la autora, considerando la disminución posible del nivel de riesgo.

I. Pesaje del aerosol

En la tarea de control de calidad de pesaje del producto, se establece que el riesgo lo constituye la iluminación del sector, debido a la precisión con la que se necesita tomar los datos que se registran. En anexo XIII se puede observar estudio ergonómico realizado y estudio de iluminación anual.

Se propone:

1. Mejorar estratégicamente la iluminación en el sector, de manera localizada en el plano de trabajo.
2. Elaborar procedimiento seguro de trabajo que refleje los pasos de la tarea dentro del contexto de Higiene y seguridad.

II. Tapado manual del aerosol

Del análisis ergonómico realizado a la tarea de tapado manual, surgen dos aspectos llamativos:

La repetitividad de las tareas y el sobreesfuerzo que se realiza al ejercer presión durante el tapado.

La gravedad de las lesiones que pueden ocurrir en las extremidades superiores amerita proporcionar una solución que elimine la fuente del riesgo.

En concordancia con el análisis se propone como medida principal **elaborar proyecto que incorpore una tapadora automática para la producción de aerosoles en la línea C2**. Ver anexo XV.

Como modelo la planta posee la línea C3 la cual posee la estructura con el dispositivo incorporado.

III. Envoltorio y Horno Termocontraible

Este conjunto de tareas realizadas, posee su mayor riesgo respecto de incendio y explosión, debido a la temperatura con la que se trabaja más el riesgo de fuga de gas del producto por distintas razones. Se observa a través de las herramientas expuestas, en el punto que lo trata, que el mencionado riesgo se encuentra advertido.

El otro riesgo notable se observa en la colocación y reemplazo del insumo (rollo de film). Dicho riesgo necesita medidas correctivas que eliminen o disminuyan el sobreesfuerzo al cargar el rollo. La propuesta de mejora consiste en incorporar un dispositivo elevador de rollos, el mismo eliminará la fuente del riesgo.

A su vez y de manera inmediata se propone la carga del insumo entre dos o más personas y el traslado por medio mecánico, lo cual requiere de procedimiento de tarea y capacitación sobre la ejecución correcta.

IV. Paletizado

Para esta tarea existen dos momentos determinantes, durante el levantamiento manual de carga. El primer momento es la toma (agarre) de packs de producto que se traslada por la cinta, dependiendo del formato será con mayor o menor peso.

El segundo momento es el armado de los pisos sobre el pallet, es decir la correcta colocación de los packs lo que implica una flexión amplia durante el armado de los dos primeros pisos.

El resultado del estudio ergonómico brinda como resultado “‘peligro grave” lo cual requiere un cambio o modificación inmediata para mejorar la tarea.

Se proponen dos medidas de mejora, a saber:

1. Disminuir la cantidad de packs (peso) al producir el agarre.

A través de un procedimiento seguro de trabajo determinar de acuerdo al formato que se produzca la cantidad de packs que pueden elevarse.

2. Incorporar una plataforma elevadora regulable, que permita disminuir la flexión lumbar o de piernas (en caso de hacerse correctamente) en la colocación del producto sobre cada piso del pallet.

10. TRATAMIENTO DE PROPUESTAS DE MEJORA

a. Mejora de iluminación en el sector de pesaje de producto

La propuesta fue planteada al sector mantenimiento de planta, el cual inició un proyecto de mejora en todos los sectores que lo necesitan. Proyecto con fecha de ejecución durante el año 2022.

b. Elaboración de Procedimiento Seguro de Trabajo para tarea de pesaje.

c. Instalación de tapadora automática

Durante el mes de noviembre de 2021, a raíz del estudio ergonómico efectuado durante el desarrollo del presente trabajo, se comienza con proyecto de ingeniería cuyo objetivo es la instalación de una tapadora automática en línea.

Con fecha de ejecución durante el primer semestre del año 2022, se convoca a un equipo interdisciplinario del cual la autora del trabajo formó parte, para analizar desde todas las áreas los pro y contras. Ver anexo XV.

d. Incorporación de dispositivo elevador de rollos

Junto al área de Mejora Continua de planta, la autora comienza a desarrollar documento de propuesta de compra de elevador de cargas.

e. Incorporación de plataforma elevadora

Propuesta que se realiza con soporte del estudio ergonómico y sus proyecciones de mejora. Se encuentra a la espera de presupuesto por parte de la compañía para efectuar la mejora.

f. Realización de paletizado entre dos personas, disminuyendo la frecuencia y la carga.

11. CONCLUSIONES

Durante el transcurso del trabajo se realizó descripción del proceso de fabricación de aerosoles, luego se determinaron las tareas objeto de estudio para continuar con su análisis de riesgos. Una vez determinados y ponderados los riesgos se procedió a la intervención de los más significativos.

Se puede concluir que la hipótesis planteada no sólo se cumple, sino que los riesgos ergonómicos en las tareas de tapado y paletizado necesitan de intervención inmediata que se da con las propuestas de mejoras.

12. BIBLIOGRAFÍA

Angel Rasgido, CADEA (2018) Introducción a la Industria del Aerosol

Dec.351/79 - Higiene y Seguridad en el Trabajo

Ley N°19.587 - Higiene y Seguridad Laboral

Ley 26020 - Gas Licuado De Petróleo

Ley N°24.557 - Ley De Riesgos del Trabajo

Métodos de evaluación de riesgos laborales. España, Díaz de Santos SA. p.76

Norma OHSAS 18001:2007, Jerarquía definida en punto 4.3.1

Rubio Romero (2004). "Métodos simplificados de evaluación de riesgos" en

www.argentina.gob.ar/srt/prevencion/que-es-la-prevencion: consultada 30 de noviembre de 2021

www.ivhhn.org: consultada el 25 de febrero de 2022

www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/11/Ficha-tecnica_Atrapamiento_2016.pdf: consultada 08 de marzo de 2022

www.crowcon.com/es/resources/talking-gas/what-is-lel: consultada 3 de junio de 2022.

13. ÍNDICE DE ANEXOS

- I. Relevamiento General de Riesgos Laborales
- II. Relevamiento de Agentes de Riesgo
- III. Procedimientos de Trabajos Seguro
- IV. Programa de Capacitación 2021
- V. Instructivo de Paletizado
- VI. Evaluación de Riesgos
 - i. Pesaje
 - ii. Tapado Manual
 - iii. Envoltorio y Horno Termocontraible
 - iv. Paletizado
- VII. Control Termográfico anual de tableros eléctricos
- VIII. Control anual de Puestas a Tierra
- IX. Control anual de Válvulas 2021
- X. Control anual, calibración de narices detectoras de GLP
- XI. Estudio de Carga de Fuego
- XII. Plan de Contingencia
 - i. Plan de Evacuación
 - ii. Plan de Medidas de Control por Desastres Naturales
 - iii. Medidas de Control contra Derrames de Producto
 - iv. Medidas de Control por Explosión
 - v. Medidas de Control por escape de Gas Inflamable
 - vi. Medidas de Control Contra Incendios
- XIII. Análisis Ergonómico (Res.886/15): Tapado
- XIV. Análisis Ergonómico (Res.886/15): Paletizado
- XV. Proyecto "Tapadora C2"

14. ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: indicación de contenido del aerosol

Imagen 2: Diagrama del proceso de fabricación del aerosol

Imagen 3 y 4: Pesaje de control del producto

Imagen 5: Tapado manual de C2

Imagen 6: Ingreso a envolvedora

Imagen 7: Salida de envolvedora/Ingreso a horno T.C

Imagen 8: Salida de envolvedora termocontraible

Imagen 9 y 10: Paletizado

Imagen 11: Tapado manual

Imagen 12: Indicación de riesgo

Imagen 13: Zona "T" del rostro.

Imagen 14 y 15: Entrenamiento de brigada de emergencia

Imagen 16 y 17: Entrenamiento de brigada de emergencia

Imagen 18: Descripción ergonómica de tapado manual

Imagen 19: Descripción ergonómica de la Imagen

Imagen 20: Levantamiento y descenso de packs (anexo XIX) paletizado.

15. ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1: Registro de accidentología

Tabla 3: Relación del Decreto 1338/96 y los riesgos de las actividades de la Planta

Tabla 4: Nivel de deficiencia

Tabla 5: Nivel de exposición

Tabla 6: Determinación del nivel de probabilidad

Tabla 7: Nivel de probabilidad

Tabla 8: Nivel de consecuencia

Tabla 9: Nivel de riesgo

Tabla 10: Nivel de intervención

Tabla 11: Matriz de Riesgo

Tabla 12: Prioridad de intervención

Tabla 13: Control de válvulas de presión y vacío

Tabla 14: Control de válvulas de GLP

16. INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Índice de incidencia desde el año 2011

Gráfico 2: Análisis ergonómico, tareas repetitivas (anexo XVIII)

Gráfico 3: Análisis ergonómico, tareas repetitivas.