



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS**

**MAESTRIA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al grado de Magister  
en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo**

**TEMA DE GRADO:**

**DETERMINANTES DE RIESGO QUÍMICO Y NIVELES DE EXPOSICIÓN A  
FORMALDEHÍDO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN  
UNA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS. 2015**

**Autora**

**Cynthia Susana López Moreta**

**Director**

**Dr. Edgar Patricio Andino Sosa**

**Quito, 2016**

## CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, CYNTHIA SUSANA LOPEZ MORETA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional.

Además, de acuerdo a la ley de Propiedad Intelectual, todos los derechos del Presente Trabajo de Grado, por su reglamento y normatividad institucional vigente, pertenecen a la Universidad Tecnológica Equinoccial.

f.:   
\_\_\_\_\_

CYNTHIA SUSANA LOPEZ MORETA

1711232080

**INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO  
APROBACIÓN DEL DIRECTOR**

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por la señora CYNTHIA SUSANA LÓPEZ MORETA, previo a la obtención del Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, mención en Determinantes de riesgo químico y niveles de exposición a formaldehído en los trabajadores del área de producción en una empresa de alimentos balanceados, 2015, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Posgrados para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, a los 20 días de mayo de 2016.



EDGAR PATRICIO ANDINO SOSA  
1801703701

## AGRADECIMIENTO

A Dios, ser maravilloso que guía mi camino quién me sostiene cuando la confianza me abandona, quién pone estos retos frente a mí, sin antes darme la fortaleza para vencer los obstáculos, quién cuida a mis seres queridos cuando falto. Gracias Dios, porque en Ti todas las cosas son posibles y contigo nada es difícil.

A mi esposo, Patricio, gracias por la paciencia, amor y comprensión, hemos alcanzado un nuevo triunfo, porque somos uno y mis triunfos son suyos.

A mis hijos, Ariana y Erick, dueños de mis sueños, de mi amor infinito y la razón de mi lucha diaria.

A mis padres, Marcelo y Susana, por ser el ejemplo de vida a seguir, por enseñarme que nada es imposible, por ser quienes, con su mirar silencioso me acompañan, apoyan y cuidan siempre.

A mi Director de Tesis, por todos sus consejos, por brindarme sin condición sus conocimientos y por su acertada dirección durante el desarrollo de este proyecto.

A mis amigos y compañeros Caro, Joa, Kari y Mario con quienes compartí momentos inolvidables, por ser cómplices y soporte incondicional durante este proceso.

A toda mi familia, por todo su apoyo moral incondicional.

## DEDICATORIA

A mi esposo, a mis hijos y a mis padres por permitirme cumplir un sueño más, por su sacrificio, amor, comprensión y por creer en mí.

A mi abuelita Zoila por ser ejemplo de fortaleza, lucha, coraje y parte fundamental de mi vida.

A la memoria de mis abuelitos José, Luis y Olimpia, por ser el inicio de mí historia.

y la dedico especialmente a mí, llegó el día y cumplí un objetivo más, un logro que fortalecerá mi vida laboral, que me permitirá ser parte de cambios positivos enfocados a mejorar el desempeño del recurso más importante que tienen las industrias, a quienes nos debemos y por quien trabajamos .....las personas.

**FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO**  
**PROYECTO DE TITULACIÓN**

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1711232080
APELLIDO Y NOMBRES:	López Moreta Cynthia Susana
DIRECCIÓN:	Viñedos y Venezuela Conjunto Terracota C casa 1
EMAIL:	cynthisus73@gmail.com
TELÉFONO FIJO:	2337915
TELÉFONO MOVIL:	0998592184

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Determinantes de riesgo químico y niveles de exposición a formaldehído en los trabajadores del área de producción en una empresa de alimentos balanceados, 2015
AUTOR O AUTORES:	Cynthia Susana López Moreta
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Mayo 2016
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Edgar Patricio Andino Sosa
PROGRAMA	PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO <input checked="" type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Magister en Seguridad y Prevención de

	<b>Riesgos del Trabajo</b>
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	<p>El constante crecimiento poblacional es una de las razones más importante a fin obtener alternativas prácticas seguras y económicas para producir alimento que sustente nuestro bienestar, siendo necesario emplear alternativas de conservación de productos utilizando sustancias obtenidas a través de la síntesis química que garantice la seguridad alimentaria. Pone un reto a la industria Nacional que debe ser eficiente con los recursos y sostenible por los buenos resultados.</p> <p>El principal objetivo de la investigación fue determina la relación existente entre los factores de riesgo químico y la exposición a formaldehido en el personal que trabaja en el área de producción de una empresa de alimentos balanceados durante el 2015, utilizando para esto el análisis de las actividades de los trabajadores en cada puesto de trabajo</p> <p>Para cada objetivo específico se planteó los métodos de investigación a utilizar como: observación directa, entrevista a los trabajadores, revisión documental, aplicación del Método para la Evaluación de los Riesgos Químicos NTP 936, de la Matriz INSHT evaluación de riesgos laborales, clasificando todas las de las actividades en cada puesto de trabajo, identificando los peligros, evaluando riesgos y estratificándolos de acuerdo a su prioridad.</p> <p>Como resultado de la metodología aplicada, se evidenció que existe una exposición a formaldehido a través del producto en estudio</p>

	<p>y del cual forma parte de su composición, de acuerdo a la NTP 936 se lo considera dentro de la clasificación como Riesgo 4 donde se ubican a sustancias tóxicas con características cancerígenas y/o mutagénicos, siendo necesario complementar el estudio con mediciones cuantitativas.</p> <p>Utilizando la medición cuantitativa se constató que el nivel de riesgo es directamente proporcional al tiempo de exposición y comprobando que sí excede el límite de exposición recomendado para formaldehído de 3 ppm, en actividades donde inicialmente no se consideró de alto riesgo.</p> <p>Al comparar los datos obtenidos podemos concluir que existe la posibilidad de generar cambios positivos en beneficio de los trabajadores ya que su sistema de gestión está activo y en una empresa responsable estos hallazgos proporcionan la herramienta para cambiar procesos, sustituir materias primas o proporcionar medios de protección colectiva.</p>
PALABRAS CLAVES:	Riesgo químico, niveles de exposición, límites de exposición, formaldehído, cancerígeno, mutagénico.
ABSTRACT:	<p>The constant population growth is one of the most important reasons to apply safe alternatives and economic practices to produce food in order to sustain our welfare, being necessary to use alternative conservation products using substances obtained through chemical synthesis to ensure food safety.</p>



The main objective of this research is to determine the relationship between chemical risk factors and the exposure of staff to formaldehyde who works in the balanced company production area of foods in 2015, using these analysis activities of workers in each job.

For each specific objective research methods are proposed to be used as direct observations, interviews to workers, documents reviews, application of the Method for the Evaluation of Chemical Risks NTP 936, Matrix INSHT occupational risk assessment, classifying all of activities in each job, identifying hazards, assessing risks and stratifying according to their priority.

As a result of the methodology applied, it was shown that there is an exposure to formaldehyde through the test product and which is part of its composition, according to the NTP 936 is considered within the classification as Hazard 4 which are located toxic substances with carcinogenic and / or mutagenic characteristics, being necessary to complement the study with quantitative measurements.

Using quantitative measurement was found that the level of risk is directly proportional to the exposure time, checking that it actually exceeds the recommended exposure limit for formaldehyde of 3 ppm in activities which initially was not considered high risk.

By comparing the data obtained we can conclude that there is a possibility of positive change for the benefit of workers as their management system is active and in a

	responsible company these findings provide the tool to change processes, substitute raw materials or provide collective protection means.
KEYWORDS	Chemical risk, exposure levels , exposure limits, formaldehyde , carcinogenic, mutagenic

**Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.**

f. 

LOPEZ MORETA CYNTHIA SUSANA

1711232080

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, LOPEZ MORETA CYNTHIA SUSANA, C.I. 1711232080 autor/a del proyecto titulado: Determinantes de riesgo químico y niveles de exposición a formaldehído en los trabajadores del área de producción en una empresa de alimentos balanceados, 2015, previo a la obtención del título de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 20 de mayo de 2016

f. \_\_\_\_\_

  
LÓPEZ MORETA CYNTHIA SUSANA

1711232080

Quito, 20 de mayo de 2016

### CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Edward Paul Aguirre Salazar con cédula de identidad N.-1709831174 en calidad de Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional – Pronaca C.A. autorizo a Cynthia Susana López Moreta, realizar la investigación para la elaboración de su proyecto de titulación “Determinantes de riesgo químico y niveles de exposición a formaldehído en los trabajadores del área de producción en una empresa de alimentos balanceados, 2015”, basada en la información proporcionada por la compañía.

f. \_\_\_\_\_



Ing. Edward Paul Aguirre MSc.  
CI: 1709831174

## CONTENIDO

Certificación del estudiante de auditoría del trabajo.....	II
Informe de aprobación del director del trabajo de grado.....	III
Agradecimiento.....	IV
Dedicatoria.....	V
Formulario de registro bibliográfico .....	VI
Declaración y autorización.....	XI
Carta de autorización.....	XII
Resumen .....	6
Abstract .....	7
Índice de Figuras.....	4
CAPITULO I .....	9
1.1 Problema de Investigación.....	9
1.1.1 Problema a Investigar. ....	9
1.1.2 Objeto de estudio teórico .....	9
1.1.3 Objeto de estudio práctico.....	9
1.1.4 Planteamiento del problema .....	9
1.1.5 Formulación del problema .....	12
1.1.6 Sistematización del problema.....	12
1.1.7 Objetivo general.....	12
1.1.8 Objetivo específicos .....	12
Identificar los determinantes de riesgo químico en el personal de producción de alimentos balanceados.....	12

	<b>2</b>
1.1.9 Justificación.....	<b>13</b>
1.2.1 Marco teórico.....	<b>14</b>
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>23</b>
2.1 Metodología general.....	<b>23</b>
2.1.1 Nivel de estudio.....	<b>23</b>
2.2 Modalidad de investigación .....	<b>23</b>
2.3 Métodos de investigación .....	<b>23</b>
2.1.4 Población y muestra .....	<b>24</b>
2.1.5 Selección instrumentos de investigación.....	<b>24</b>
2.1.6 Procesamiento de datos .....	<b>32</b>
2.2 Procesos metodológicos.....	<b>32</b>
Identificar los determinantes de riesgo químico en el personal de producción de alimentos balanceados.....	<b>32</b>
Recomendar las acciones técnicas o funcionales que debería tener la propuesta laboral para minimizar el nivel de exposición al formaldehído en el personal de producción .....	<b>33</b>
Una vez obtenido los resultados de los análisis se propondrá recomendaciones apropiadas siguiendo el siguiente esquema: .....	<b>33</b>
<b>CAPITULO 3 .....</b>	<b>34</b>
3.1.1 Resultados relacionados con el objetivo específico 1. ....	<b>34</b>
Identificar los determinantes de riesgo químico en el personal de producción de alimentos balanceados.....	<b>34</b>
a. Observación directa.....	<b>34</b>
b. Encuesta para la identificación de los Riesgos Químicos presentes en la elaboración de Alimento Balanceado. ....	<b>40</b>

c. Revisión de las condiciones de trabajo en el área de Producción. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER).....	61
VER ANEXO D. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER), en el área de Producción de Alimento Balanceado. ....	61
3.1.2 Resultados relacionados con el objetivo específico 2 .....	63
a. Agentes químicos. Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación. Método NTP 936 ( Anexo E).....	63
b. Metodología utilizada y estrategia de muestreo.....	65
c. Revisión de documentos y registros .....	68
3.1.3 Resultados relacionados con el objetivo específico 3 .....	69
a. Control de Riesgos Químicos.....	69
b. Programa de Capacitación y Adiestramiento. ....	70
c. Sustitución de productos químicos tóxicos. ....	71
3.2 Análisis de Resultados.....	71
3.2.1 Análisis de los resultados relacionados con el objetivo específico 1.....	71
a. Observación directa .....	71
b. Encuesta para la identificación de los Riesgos Químicos presentes en la elaboración de Alimento Balanceado. ....	73
c. Revisión de las condiciones de trabajo en el área de Producción. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER) .....	76
a. Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo inhalación. Método NTP 936 .....	77
b. Evaluación cuantitativa .....	77
c. Revisión de documentos y registros.....	78
CAPITULO IV .....	80
4.1 Discusión .....	80

4.1.1	Conclusiones.....	80
4.1.2	Recomendaciones .....	82
	Referencias Bibliográficas .....	84
	ANEXOS.....	86

## Índice de Figuras

Figura 1.	Clasificación de los Riesgos Químicos.....	15
Figura 2.	Organigrama .....	19
Figura 3.	Información General.....	21
Figura 4.	Diagrama de Procesos Centro de .....	21
Figura 5.	Lista de Cancerígenos y Mutágenos con valor límite .....	22
Figura 6.	Niveles de Riesgo.....	28
Figura 7.	Niveles de Riesgo.....	29
Figura 8.	Método de Análisis.....	30
Figura 9.	Niveles de Riesgo Químico.....	32
Figura 10.	Diagrama de Flujo del Proceso de Producción .....	34
Figura 11.	Transporte de la Materia Prima .....	35
Figura 12.	Transporte de la Materia Prima 2 .....	35
Figura 13.	Almacenamiento de la Materia Prima .....	36
Figura 14.	Bomba de dosificación aditivo.....	36
Figura 15.	Tubería y válvulas de transporte del aditivo .....	37
Figura 16.	Tanques de almacenamiento de líquidos.....	37
Figura 17.	Área dosificación de líquidos.....	38
Figura 18.	Área de ensacado de Producto Terminado.....	38
Figura 19.	Equipo de Protección utilizado para realizar limpieza mezcladora .....	39
Figura 20.	Categoría de edad .....	40
Figura 21.	Antigüedad del personal en la Empresa.....	41
Figura 22.	Áreas Producción donde se ejecutan las actividades .....	42
Figura 23.	Tiempo empleado por tarea.....	43
Figura 24.	Actividades extra laborales .....	44
Figura 25.	Materias primas utilizadas .....	45
Figura 26.	Productos químicos utilizados en el proceso.....	46
Figura 27.	Exposición del personal a los químicos.....	47
Figura 28.	Capacitación del personal .....	48



<b>Figura 29. Uso de equipos de protección. ....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 30. Uso de hojas de seguridad.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 31. Condiciones de trabajo adecuadas. ....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 32. Equipos y máquinas adecuadas. ....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 33. Procedimientos de manejo de químicos. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 34. Químicos presentes en el lugar de trabajo .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 35. Exposición en el lugar de trabajo. ....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 36. Frecuencia de exposición por semana.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 37. Frecuencia exposición por día.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 38. Rotación del personal .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 39. Molestias respiratorias o oculares.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 40. Ventilación en el área.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 41. Riesgos Identificados Área Producción .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 42. Clasificación de Riesgos .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 43. Niveles de Riesgos Químicos Identificados.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 44. Peligrosidad según Frases R. Norma NTP 936 .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 45. Comparación entre Alimentos Producido y Aditivo .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 46. Inclusión de Aditivo (formaldehído) en los alimentos balanceados. .....</b>	<b>69</b>

## RESUMEN

El constante crecimiento poblacional es una de las razones más importante a fin obtener alternativas prácticas seguras y económicas para producir alimento que sustente nuestro bienestar, siendo necesario emplear alternativas de conservación de productos utilizando sustancias obtenidas a través de la síntesis química que garantice la seguridad alimentaria. Pone un reto a la industria Nacional que debe ser eficiente con los recursos y sostenible por los buenos resultados.

El principal objetivo de la investigación fue determina la relación existente entre los factores de riesgo químico y la exposición a formaldehído en el personal que trabaja en el área de producción de una empresa de alimentos balanceados durante el 2015, utilizando para esto el análisis de las actividades de los trabajadores en cada puesto de trabajo

Para cada objetivo específico se planteó los métodos de investigación a utilizar como: observación directa, entrevista a los trabajadores, revisión documental, aplicación del Método para la Evaluación de los Riesgos Químicos NTP 936, de la Matriz INSHT evaluación de riesgos laborales, clasificando todas las de las actividades en cada puesto de trabajo, identificando los peligros, evaluando riesgos y estratificándolos de acuerdo a su prioridad.

Como resultado de la metodología aplicada, se evidenció que existe una exposición a formaldehído a través del producto en estudio y del cual forma parte de su composición, de acuerdo a la NTP 936 se lo considera dentro de la clasificación como Riesgo 4 donde se ubican a sustancias tóxicas con características cancerígenas y/o mutagénicos, siendo necesario complementar el estudio con mediciones cuantitativas.

Utilizando la medición cuantitativa se constató que el nivel de riesgo es directamente proporcional al tiempo de exposición y comprobando que sí excede el límite de exposición recomendado para formaldehído de 3 ppm, en actividades donde inicialmente no se consideró de alto riesgo.

Al comparar los datos obtenidos podemos concluir que existe la posibilidad de generar cambios positivos en beneficio de los trabajadores ya que su sistema de gestión está activo y en una empresa responsable estos hallazgos proporcionan la herramienta para cambiar procesos, sustituir materias primas o proporcionar medios de protección colectiva.

**Palabras clave:**

Riesgo químico, niveles de exposición, límites de exposición, formaldehído, cancerígeno, mutagénico.

**ABSTRACT**

The constant population growth is one of the most important reasons to apply safe alternatives and economic practices to produce food in order to sustain our welfare, being necessary to use alternative conservation products using substances obtained through chemical synthesis to ensure food safety.

The main objective of this research is to determine the relationship between chemical risk factors and the exposure of staff to formaldehyde who works in the balanced company production area of foods in 2015, using these analysis activities of workers in each job.

For each specific objective research methods are proposed to be used as direct observations, interviews to workers, documents reviews, application of the Method for the Evaluation of Chemical Risks NTP 936, Matrix INSHT occupational risk assessment, classifying all of activities in each job, identifying hazards, assessing risks and stratifying according to their priority.

As a result of the methodology applied, it was shown that there is an exposure to formaldehyde through the test product and which is part of its composition, according to the NTP 936 is considered within the classification as Hazard 4 which are located toxic substances with carcinogenic and / or mutagenic characteristics, being necessary to complement the study with quantitative measurements.

Using quantitative measurement was found that the level of risk is directly proportional to the exposure time, checking that it actually exceeds the

recommended exposure limit for formaldehyde of 3 ppm in activities which initially was not considered high risk.

By comparing the data obtained we can conclude that there is a possibility of positive change for the benefit of workers as their management system is active and in a responsible company these findings provide the tool to change processes, substitute raw materials or provide collective protection means.

**Keywords:**

Chemical risk, exposure levels, exposure limits, formaldehyde , carcinogenic, mutagenic.

## CAPITULO I

### **1.1 Problema de Investigación.**

#### **1.1.1 Problema a Investigar.**

Insuficiente información de los determinantes de riesgo químicos y la exposición a formaldehído del personal de producción que trabaja en la Industria de Producción de Alimentos Balanceados.

#### **1.1.2 Objeto de estudio teórico**

Determinantes de riesgo químico y niveles de exposición a formaldehído

#### **1.1.3 Objeto de estudio práctico**

Área de Producción en una Empresa de Alimentos Balanceados.

#### **1.1.4 Planteamiento del problema**

La realización del presente trabajo tiene como finalidad determinar la relación entre los determinantes de riesgo químico y la exposición al formaldehído en el trabajador de producción de una empresa de balanceados durante la elaboración de alimentos destinados a la crianza de aves, cerdos, ganado.

La línea de investigación base de la Maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo de la Universidad Tecnológica Equinoccial es: Evaluación de los diferentes tipos de contaminantes.

### **Diagnóstico.**

#### **Causas:**

La constante demanda de productos de óptima calidad con tiempo de conservación alto, ha sido el principal motivo para la incorporación de aditivos que contienen dentro de su composición productos químicos que pueden, por su naturaleza ser tóxicos para la personas. Al ser una Planta de Producción de Alimentos tanto para el sector Comercial como para consumo Interno, y con la

constante amenaza de diferentes factores externos como enfermedades provenientes de bacterias, virus etc., obliga a que los cercos de bioseguridad sean más estrictos siendo una necesidad la utilización de aditivos conservantes que garanticen productos óptimos para el consumo y de menor riesgo para el sector de producción animal.

Sin embargo al introducir una nueva materia prima o aditivo en la elaboración de los productos normalmente se realiza de manera inmediata a fin de obtener los efectos deseados en el producto, lastimosamente no se revisa con la misma velocidad la necesidad de identificar los determinar los riesgos a los que estará expuesto los trabajadores, siendo una necesidad el tener una información previa de los cambios antes de introducirlos, aunque prácticamente aun no sea factible.

Dentro del proceso de producción el uso de materias primas y aditivos apropiados para el proceso no siempre son las adecuadas desde el punto de vista de salud y seguridad ocupacional y que puede el trabajador estar expuesto en diferentes etapas del proceso, siendo necesario realizar un estudio de las condiciones de trabajo y el posible efecto de esta actividad a la salud del colaborador.

Un impedimento que afronta la industria es que no existe una variedad en alternativas de aditivos que ofrezcan la seguridad sanitaria que se requiere en sus productos y que a la vez sea seguro para las personas.

Muchos de estos compuestos químicos pueden tener dentro de su composición sustancias tóxicas como sensibilizantes, mutagénicos o cancerígenos. Siendo el formaldehído uno de ellos, se vuelve imperante relacionar su presencia en el ambiente laboral y su relación con los determinantes de riesgo químico.

### **Pronóstico.**

El uso de compuestos químicos para diferentes aplicaciones es amplio ya sea como desinfectantes o conservantes como es el caso del formaldehído que fue catalogado por la normativa europea como sustancia cancerígena de categoría 1B, categoría que debía entrar en vigencia desde el 1 de abril del 2015 pero su

aplicación fue retrasada hasta el 1 de enero del 2016, alerta a la industria ya que la exposición a un compuesto con esta categoría propone suficiente elementos para suponer que a la exposición del hombre a tales sustancias puede producir cáncer.

El formaldehído tiene la propiedad de ser sensibilizante afectando en bajas concentraciones a las vías respiratorias, irritación ocular y piel, pudiendo inicialmente presentarse en el trabajador irritación de ojos y lacrimación, a niveles ambientales bajos inclusive presentarse escozor en ojos, molestias en garganta, perturbaciones del sueño, sed etc. a concentraciones altas puede observarse irritación de tráquea y bronquios pudiendo haber graves afecciones respiratorias cuando las concentraciones son altas más de 10 ppm.

#### **Control del Pronóstico:**

Es importante realizar esta investigación a fin de tener la información suficiente para poder determinar si existe exposición a químicos, y realizar las gestiones adecuadas que van desde la protección individual, cambios en la gestión de trabajo, sustitución por un producto menos agresivo etc., que ayude a disminuir la exposición y sus efectos.

De esta manera podremos generar herramientas que ayuden a mejorar el ambiente laboral, a elaborar y aplicar diferentes protocolos médicos que permitirán adecuar el programa de vigilancia de la salud, enfocado en la exposición al formaldehído, Aplicar medidas preventiva para limitar la exposición y medidas de control como controles técnicos, prácticas de trabajo y medidas personales (Herrick, 2015)

El resultado de este trabajo también puede ser utilizado para las empresas Agroindustriales que tengan la misma situación y que deseen aplicar a sus procesos, recomendaciones y consideraciones aquí indicadas

### **1.1.5 Formulación del problema**

¿Cuáles son los determinantes de riesgo químico y niveles de exposición a formaldehído en los trabajadores del área de producción de una empresa que elabora alimentos balanceados para consumo animal durante el 2015?

### **1.1.6 Sistematización del problema.**

¿Cuáles son los determinantes de riesgo químico en el personal de producción de alimentos balanceados?

¿Cuál es la relación entre los determinantes de riesgo químico y la exposición en el personal del área producción al formaldehído?

¿Cuáles son las acciones técnicas o funcionales que debería contener la propuesta laboral para minimizar el nivel de exposición al formaldehído en el personal de producción de alimentos balanceados?

### **1.1.7 Objetivo general**

Identificar cuáles son los determinantes de riesgo químico y niveles de exposición a formaldehído en los trabajadores del área de producción de una empresa que elabora alimentos balanceados para consumo animal durante el 2015

### **1.1.8 Objetivo específicos**

Identificar los determinantes de riesgo químico en el personal de producción de alimentos balanceados.

Determinar la relación entre los determinantes de riesgo químico con la exposición del personal del área de producción al formaldehído.

Recomendar las acciones técnicas o funcionales que debería tener la propuesta laboral para minimizar el nivel de exposición al formaldehído en el personal de producción



### **1.1.9 Justificación.**

En la actualidad las empresas de acuerdo a su actividad económica busca ser más competitiva a través de varias estrategias que ayuden a mejorar los índices de producción, margen de ganancia y eficiencia de los productos que comercializan, todo con la finalidad de cumplir objetivos y metas productivas, desde este punto de vista es necesario empatar los beneficios del uso de productos químicos con el mantener un lugar de trabajo seguro y sano para los trabajadores.

De acuerdo a la OIT el uso de productos químicos en todas las áreas productivas del mundo representa un gran reto para generar programas de protección en el lugar de trabajo, ya que el empleo de estos productos ayuda a mejora la cantidad y calidad de productos como alimentos, medicinas, desinfectantes, productos de limpieza etc., convirtiéndolos en productos indispensables para mejorar la calidad de vida y mantener las comodidades modernas. (Maldonado Villalba, 2015)

La Planta de Alimentos se verá beneficiada pues como resultado se espera determinar relación entre la exposición del personal de producción a formaldehído que se incorpora dentro del proceso productivo como parte de la formulación de los alimentos balanceados en el área de Producción y los riesgos a los cuales están expuestos los colaboradores, permitiendo con el compromiso y apoyo de la Alta Dirección encargados y responsables de velar por la seguridad y salud de todos los empleados, implementar medidas preventivas y correctivas que ayuden a controlar o mitigar los diferentes factores de riesgo en los puestos de trabajo los mismos que deben ser identificados, evaluados, medidos y controlados.

Es así que el presente estudio será el punto de partida para otros estudios que puedan complementar este trabajo con la única finalidad de proporcionar un beneficio genuino a los trabajadores y de esta manera disminuir los riesgos de exposición a los químicos y aportar a la sociedad creando una cultura de seguridad entre todos los niveles jerárquicos, que se traducirá en empleados saludables y motivados.

## 1.2 Marco referencial.

### 1.2.1 Marco teórico.

#### **Determinantes de Riesgo**

El propósito de realizar un análisis de las circunstancias que rodean a una determinada actividad laboral y definir de esta manera las condiciones inapropiadas a las que se encuentran expuestos los trabajadores y de las cuales se destacaran las acciones más relevantes a fin de generar un ambiente laboral sano para el individuo que la ejecuta.

La información revisada no indica una definición exacta del término “determinante de riesgo” como tal sin embargo podemos enfocarlo desde el punto de vista práctico , considerado la explicación que da el INSHT<sup>1</sup> (Aguilar Franco, y otros, 2010) como Determinación de factores de exposición en el lugar de trabajo indica:

En esta etapa se evalúan los procesos y los procedimientos de trabajo, con el fin de estimar la posible exposición a los agentes químicos, por medio de una revisión detallada de las funciones de trabajo, es decir, las tareas , los ciclos y las técnicas del trabajo, los procesos de producción, la configuración del lugar de trabajo, las medidas y los procedimientos de seguridad, las instalaciones de ventilación y otras formas de control técnico, las fuentes de emisión , los periodos de exposición, la carga de trabajo.  
(p.62)

De acuerdo a la Resolución CD 390 <sup>2</sup> en el Art 12 indica: “se considera Factor de riesgo específico que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: mecánicos, físicos, biológicos, ergonómicos y sicosocial” (p.8).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) “un factor de Riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su

---

<sup>1</sup> INSHT Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

<sup>2</sup> CD 390 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo

probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión” (Organización Mundial de la Salud, 2015) bajo esta primera definición podemos concluir que un factor de riesgo químico es la consecuencia de la relación exposición al químico y el efecto que se genere en el trabajador.

Cualquier actividad laboral entraña riesgos relacionados con el entorno laboral y por el tipo de químicos que se pueden generar efectos adversos para la salud de los trabajadores. Se considera Contaminante Químico a “toda sustancia que durante su manipulación puede incorporarse al ambiente y penetrar en el organismo humano con efectos nocivos y capacidad para lesionar la salud de las personas que entran en contacto con él” (Falagán Rojo, Canga Alonso, Ferrer Piñol, & Fernandez Quintana, 2000, pág. 12).

Por lo tanto el Factor de Riesgo son las eventualidades dañosas a las que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad siendo los efectos de la responsabilidad del empleador considerando como tal las enfermedades laborales y los accidentes de trabajo derivado de toda actividad productiva

Los Riesgos Químicos son todo el material particulado y las sustancias presentes en el ambiente y que pueden afectar a la salud de los trabajadores y se clasifican en:

<b>CLASIFICACION DE LOS RIESGOS QUIMICOS</b>		
<b>ESTADO FISICO</b>	<b>ACCION FISIOLÓGICA</b>	<b>RUTA DE ENTRADA</b>
Aerosol o Particulados: Polvos, Fibras, Neblinas, Humos metálicos	Corrosivos	Respiratoria
Moleculares: gases y vapores	Asfixiantes	Dérmica
	Narcóticos	Digestiva
	Sistémicos	Parenteral

**Figura 1. Clasificación de los Riesgos Químicos**  
Fuente: Aguilar, Franco y otros 2010

### **Niveles de Exposición**

Como consecuencia de la identificación de los factores de riesgo químico que influyen en las diferentes actividades es necesario conocer cuáles son los niveles de exposición a los que están expuestos los trabajadores.

El INSHT publica anualmente los Límites de Exposición Profesional para Agentes químicos en España donde indica “los valores de referencia para la evaluación y control de los riesgos inherentes a la exposición, principalmente por inhalación a los agentes químicos presentes en los puestos de trabajo” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2015, pág. 12).

En el mismo documento se considera la definición de los términos que son importantes comprender a fin de establecer su aplicación práctica dentro de la Higiene Industrial.

Valores Límites Ambientales (VLA) Son valores de referencia para las concentraciones de agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda la vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

Se habla de la mayoría y no de la totalidad puesto que, debido a la amplitud de las diferencias de respuesta existentes entre los individuos, basadas tanto en factores genéticos, fisiológicos, como en hábitos de vida, un pequeño porcentaje de trabajadores que podría experimentar molestias a concentraciones inferiores a los VLA e incluso resultar afectados más gravemente, sea por empeoramiento de una condición previa o desarrollando una patología laboral .

Los VLA se establecen teniendo en cuenta la información disponible, procedente de la analogía físico-química de los agentes químicos, de estudios in vitro, de los estudios experimentación animal y de exposición controlada con voluntarios, de los estudios epidemiológicos y de la experiencia industrial. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2015, pág. 19)

Los VLA sirven exclusivamente para la evaluación y control de los riesgos por inhalación de los agentes químicos incluidos en la lista de valores. Cuando uno de estos agentes se puede absorber por vía cutánea, sea por la manipulación directa (sólido o líquido) del mismo, sea a través del contacto de los gases, vapores y nieblas con las partes desprotegidas de la piel cuya aportación puede resultar significativa al contenido corporal total.

Existen categorías de los VLA que son referencias para comparar las condiciones ambientales y los valores límites para la aplicación de las técnicas de muestreo ya sea para mediciones directas o análisis de laboratorio para que la mayoría de los trabajadores expuestos no contraigan una enfermedad ocupacional (Falagán Rojo, Canga Alonso, Ferrer Piñol, & Fernandez Quintana, 2000, pág. 29). Siendo las siguientes, de acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo :

VLA-ED ( Valor Límite Ambiental-Exposición Diaria): “representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral sin sufrir efectos adversos para su salud”. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2015, pág. 19)

VLA-EC ( Valor Límite Ambiental-Exposición de corta Duración) Se utiliza “ para aquellos agentes químicos que tienen efectos agudos reconocidos pero cuyos principales efectos tóxicos son de naturaleza crónica el VLA-EC constituye un complemento del VDLA-ED” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2015, pág. 20)

En su texto (Falagán Rojo et al.,2000) consideran que para poder determinar la concentración del o los contaminante químicos en el aire que son extremadamente bajos y cuyo daño puede ser alto existen unidades de medida capaces de ponderar esos bajos valores absolutos, siendo expresados en ppm<sup>3</sup>, mg/m<sup>3</sup><sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> p.p.m Partes por millón expresadas volumétricamente

<sup>4</sup> mg/m<sup>3</sup> : miligramo por metro cúbico.

**Empresa Balanceados.**

Ante la consideración de reservar la razón social de la empresa sobre quién se efectúa el estudio se hace alusión a las actividades que la caracterizan denominándola Planta de Alimentos Balanceados, la cual tiene como actividad orientada al desarrollo agropecuario del país.

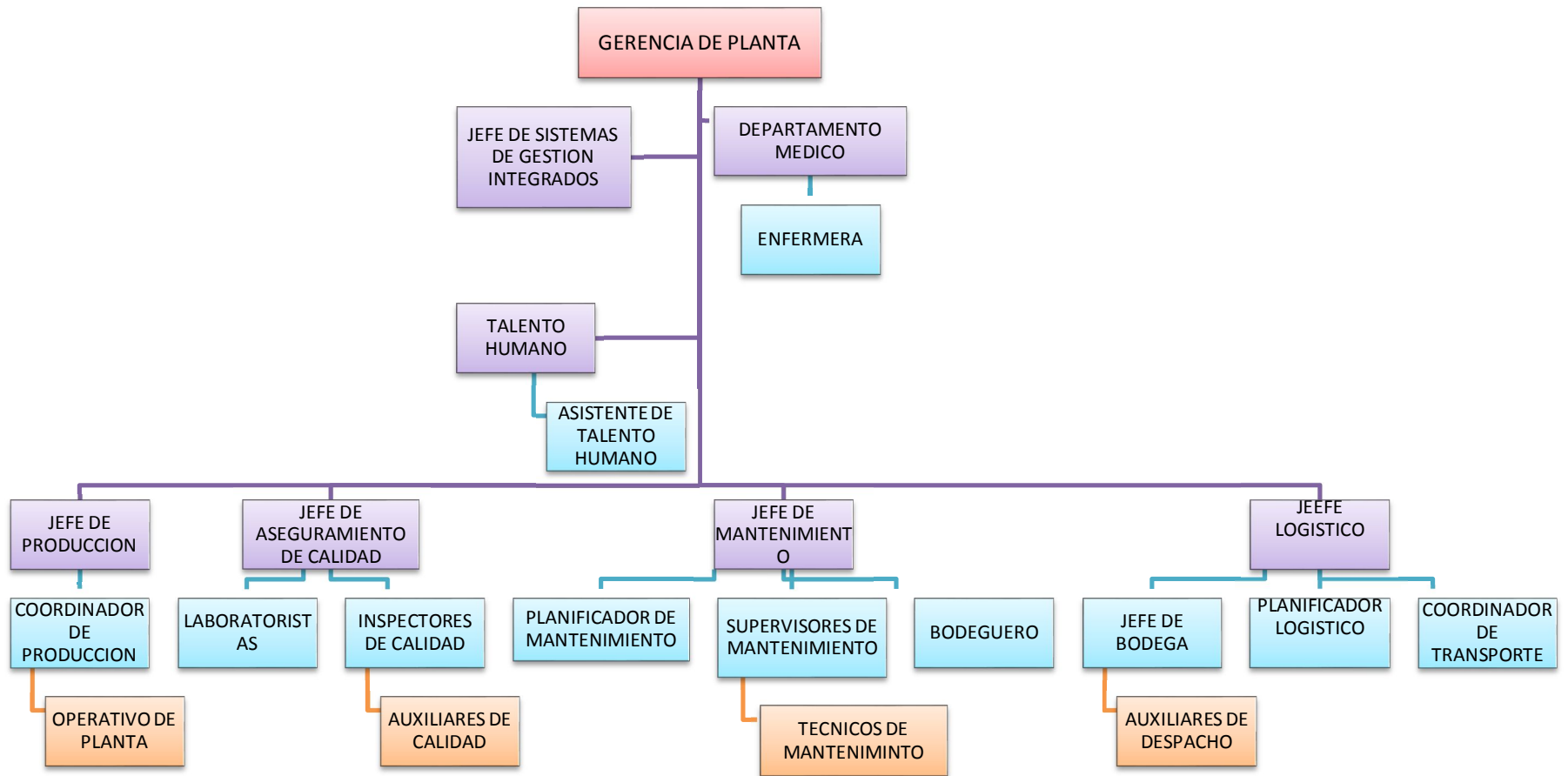
La Planta de Alimentos Balanceados produce alimentos sanos e inocuos que cumplen con las expectativas de los consumidores a través de un constante mejoramiento usando técnicas innovadoras, creatividad, constante actualización de conocimientos y un alto sentido de responsabilidad con los consumidores y sus grupos de interés.

Es una empresa procesadora y comercializadora de alimentos que ha alcanzado reconocimientos por mantener sus altos estándares de calidad en sus productos destinados a la producción de aves, cerdos, ganado vacuno, cuyes y conejos, siendo una empresa que contribuye a mejorar la productividad en el Ecuador.

Su Filosofía está relacionada con los valores sobre los cuales sustenta todas sus actividades industriales como administrativas. Ofrece un trato justo a todos sus colaboradores incluidos proveedores y contratistas, ofreciendo oportunidades de empleo, desarrollo y promoción de carrera a todos sus empleados.

La Planta de Alimentos está ubicada en Quito, su mercado corresponde en un 70% a la elaboración de alimentos para el área comercial es decir para la venta al público y el 30% a la elaboración de alimentos para el consumo de nuestras granjas integradas y relacionadas.

La Planta de Alimentos está conformada por diferentes Jefaturas, mandos medios, cargos mixtos y personal operativo, la estructura de la organización se encuentra de la siguiente manera.



**Figura 2. Organigrama**  
**Fuente: Planta de Alimentos**

**Descripción de las instalaciones y proceso:**

A fin de comprender como se encuentra conformada la Planta de Alimentos a continuación se indica una breve descripción de esta:

INSTALACIÓN	DESCRIPCIÓN
Actividad	Elaboración de alimentos balanceados utilizando materia prima como maíz, pasta de soya, soya en grano, trigo y aprovechando subproductos de otros procesos productivos como cascarilla de arroz, subproductos de galletería, palmiste extraído, afrechillo, afrecho de cerveza, melaza, aceites de palma y toco, vitaminas, minerales, aditivos entre otros.
Producción	La producción de los alimentos inicia con la recepción de materias primas las mismas que se muelen a un tamaño de partícula adecuado y se almacenan en silos apropiados para el efecto hasta que se ejecute los procesos de pesaje, dosificación, mezclado y acondicionado para que el alimento sea granulado, expandido o peletizado antes de ser distribuido ya sea en sacos o a granel
Ubicación	Av. Interoceánica
Área de Terreno	20000 m <sup>2</sup>
Área de Construcción	3000 m <sup>2</sup> ( Planta de Producción, Bodega de Almacenamiento, Bodega de Materias Primas, Oficinas, Área de Mantenimiento, Silos de Almacenamiento, patios de maniobras)
Fuerza Laboral	Total 170 empleados

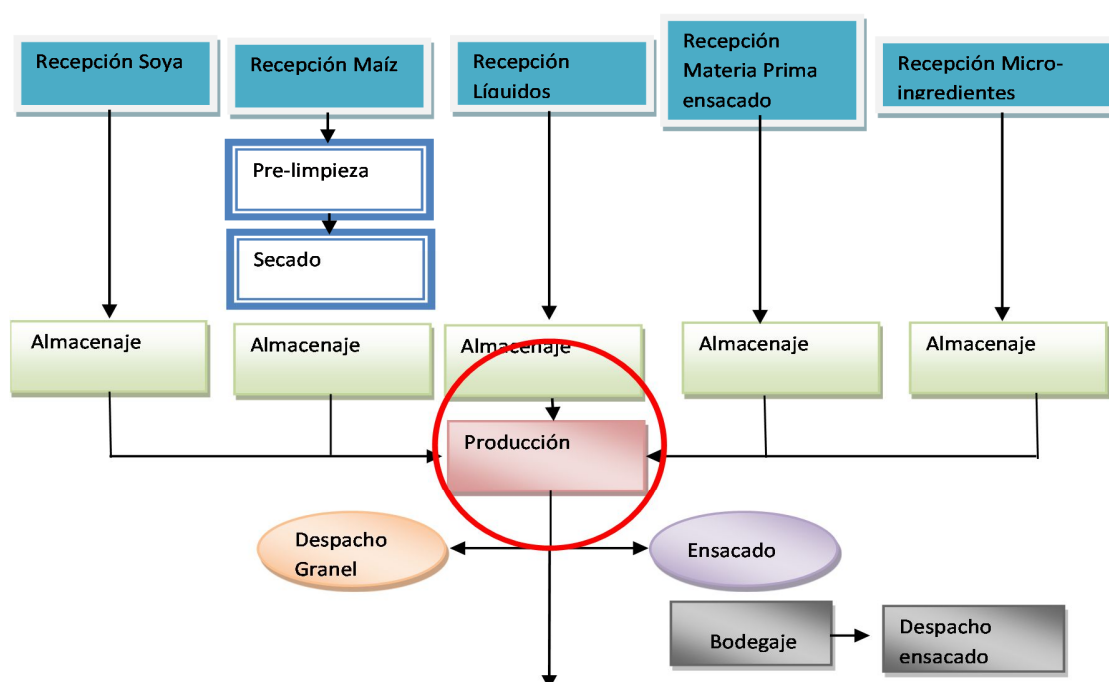


Estructura de Turnos de Trabajo	Mantenimiento: Lunes a Domingo de 7h00 a 16h00. Personal administrativo: Turno diurno. Personal Operativo: Turno diurno y nocturno , 4 días de trabajo y 2 días de descanso
	Logística: Lunes a Domingo de 7h00 a 16h00 . Tres turnos de 4 días de trabajo y 2 días de descanso. Horario diurno y nocturno

**Figura 3. Información General**  
Fuente: Planta de Alimentos

### Procesos y actividades que realiza el centro de operación.

La Planta de Alimentos tiene varios procesos previos a la producción en el siguiente gráfico se indica cuáles son y cómo se relacionan entre ellas, y el soporte que se da al Área de Producción motivo del estudio.



**Figura 4. Diagrama de Procesos Centro de**  
Fuente: Planta de Alimentos

## Formaldehído

El formaldehído tradicionalmente llamado metanal o aldehído fórmico, es un aldehído que se presenta a temperatura ambiente en forma de gas incoloro de olor acre, sofocante e irritante a concentraciones superiores a 1 ppm. El producto se comercializa en forma líquida a una concentración entre 30 a 35 % siendo esta la concentración en que se aplica dentro del proceso productivo. (Mapfre Seguridad, 1985, p 32).

El formaldehído es uno de los compuestos orgánicos básicos más importantes de la industria química, su aplicabilidad es muy amplia y se la puede utilizar en la producción de medicamentos, desinfectantes, detergentes, conservantes, cosméticos, productos de higiene, champúes, cremas etc, productos de belleza como alisados permanentes, pero en estos productos se ha reducido su uso y en algunos países incluso se ha llegado a prohibir por considerarlo de alto riesgo para la salud de quien trabaja con ellos habitualmente (García Lizama, 2015).

El formaldehído es una sustancia empleada en numerosos procesos industriales y actividades laborales siendo necesario estudiar su efecto en estas actividades.

En el documento de exposición profesional para agentes químicos en España para el año 2015 publicado por el INSHT clasifica al formaldehído del siguiente modo:

Nº CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	C	M	VALORES LÍMITE		NOTAS	FRASES H
					VLA-EC <sup>6</sup>			
					ppm	mg/m <sup>3</sup>		
200-001-8	50-00-0	Formaldehído	1B		0,3	0,37	Sen,s	350-341-301- 311-331- 314-317

**Figura 5. Lista de Cancerígenos y Mutágenos con valor límite**

**Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2015)**

Este documento indica expresamente al formaldehído como sustancia cancerígena de categoría **1B**: “Sustancias que pueden considerarse como cancerígenos para el hombre” pues se dispone de suficiente información y elementos para suponer que la exposición a esta sustancia puede producir cáncer. (García Lizama, 2015)

## CAPITULO II

### **2.1 Metodología general**

#### **2.1.1 Nivel de estudio**

La investigación a desarrollarse se enmarcará dentro de los estudios exploratorios y descriptivos. Se considera exploratorio por que se ha desarrollado poco este fenómeno a nivel nacional especialmente dentro de la industria agropecuaria.

Se considera también el estudio descriptivo porque se especificará las características de la exposición al formaldehído donde se describirán diversos aspectos del fenómeno a investigar.

#### **2.2 Modalidad de investigación**

Para el desarrollo de los objetivos propuestos se determinará tres opciones dentro de la modalidad de investigación:

De campo por que se recogerán datos directamente del sitio donde se encuentra el objeto de estudio.

Se usará también análisis documental para ampliar y profundizar el conocimiento a investigar con el apoyo de materiales impresos, audiovisuales y digitales.

Al encargarse de investigar temáticas basadas en las necesidades particulares de la Empresa de Producción de Balanceados, se generarán resultados con opciones de ser aplicados de manera concreta.

#### **2.3 Métodos de investigación**

Se usará el método inductivo, para a través del conocimiento particular de la problemática de la organización objeto de estudio se estará en condiciones de realizar análisis deductivos o generales.

Se usará también el método analítico sintético, cuando separemos cada uno de los componentes objeto de estudio en diferentes segmentos individuales, donde buscaremos sus comportamientos particulares. El paso lógico que exige esta metodología será sintetizar los hallazgos individuales en una sola propuesta que condense un aporte al conocimiento.

#### **2.1.4 Población y muestra**

Serán sujetos de estudio los trabajadores del área de producción de la empresa de Alimentos Balanceados, cómo el número de individuos a estudiar es de 45 personas, no se necesita un cálculo de muestra por lo cual se hará un censo a la población señalada anteriormente.

#### **2.1.5 Selección instrumentos de investigación**

##### **Encuesta**

La encuesta es una técnica de investigación de campo, para lograr un mayor acopio de información, la encuesta suele utilizarse como una alternativa a las restricciones de la observación. Se basa en la realización de ciertas preguntas encaminadas a obtener determinados datos. (Metodología de la Investigación UNIVIA, 2012).

Siendo este un instrumento adecuado de investigación se utilizará tanto la entrevista como el cuestionario. La entrevista se basa en un diálogo a fin de obtener información sobre el tema siendo estructurada y dirigida a un grupo de personas usando un formulario guía y así evitar desviaciones en las respuestas.

El cuestionario está constituido por una serie de preguntas enfocadas a un tópico específico y será aplicada a un número mayor de entrevistados. El cuestionario será aplicado a través de preguntas cerradas.

Con esta información se realizará una representación gráfica que nos ayudará como base para las Recomendaciones y Conclusiones,

##### **Observación directa**

El análisis se lo realiza observando al ocupante del cargo de manera directa y dinámica mientras efectúa sus funciones y paralelamente el analista anota los datos claves de su observación. Se recomienda aplicarlo en trabajos que comprenden operaciones manuales o que sean sencillos o repetitivos. Las ventajas de este método es obtener la veracidad en los datos recolectados debido a que se origina una sola fuente, además existe una correspondencia adecuada

entre los datos obtenidos y la fórmula básica del análisis de cargos (qué hace, cómo lo hace y por qué lo hace). Entre las desventajas que presenta el método se encuentra el invertir bastante tiempo para que el método sea completo y comúnmente el contacto directo y verbal con el ocupante del cargo no permite obtener datos importantes para el análisis. (Rodríguez García, 2011).

### **Análisis de documentos**

Se revisará la documentación que posee la empresa como procedimientos, resultados, mapas de procesos, y todo lo que sea relevante para el desarrollo del presente estudio.

### **Método de Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo INSHT.**

Según (INSHT, 1997, pág. 1) indica que “la evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse”.

Para desarrollar esta evaluación se requiere seguir las siguientes etapas y siguiendo con este método se requiere:

- Clasificar las actividades de trabajo, generando una lista de actividades que serán agrupadas en forma racional y manejable. Una posible forma de clasificar estas actividades son:
  - a) Áreas externas a las instalaciones de la Empresa.
  - b) Etapas en el proceso de producción o en el suministro de un servicio
  - c) Trabajos planificados y de mantenimiento
  - d) Tareas definidas, por ejemplo: conductores de carretillas elevadoras
  
- Para cada actividad de trabajo puede ser preciso obtener información, entre otros, sobre los siguientes aspectos:

- a) Tareas a realizar. Su duración y frecuencia.
- b) Lugares donde se realiza el trabajo.
- c) Quién realiza el trabajo tanto permanente como ocasional.
- d) Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajado (por ejemplo: visitantes, subcontratistas, público).
- e) Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas
- f) Procedimientos escritos de trabajo y/o permisos de trabajo.
- g) Instalaciones, maquinaria y equipos utilizados.
- h) Herramientas manuales movidas a motor
- i) Instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y mantenimiento de planta, maquinaria y equipos.
- j) Tamaño, forma, carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar.
- k) Distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales
- l) Energías utilizadas ( por ejemplo: aire comprimido)
- m) Sustancias y productos utilizados y generados en el trabajo.
- n) Estado físico de las sustancias utilizadas ( humos, gases, vapores, líquidos, polvo, sólidos).
- o) Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas
- p) Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas.
- q) Medidas de control existentes.
- r) Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de la actividad que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas. Debe buscarse información dentro y fuera de la organización.
- s) Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a la actividad desarrollada.
- t) Organización del trabajo.

## IDENTIFICACION DE PELIGROS

De acuerdo al método es útil categorizarlos en distintas formas por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones.

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas tales como:

- a) Golpes
- b) Caídas al mismo nivel o distinto nivel
- c) Espacio inadecuado
- d) Incendio o explosiones
- e) Energías peligrosas
- f) Sustancias o agentes que puedan causar daño
- g) Sustancias que pueden causar daño al ser ingeridas etc.

La lista puede ser modificada y adaptarla al carácter de las actividades de trabajo y de los lugares donde se desarrollan.

## ESTRATIFICACION DE LOS RIESGOS

De acuerdo a las actividades establecidas por cada puesto de trabajo se realiza la estimación del daño que relaciona la severidad del daño con la probabilidad de que ocurra el daño.

La severidad del daño se la evalúa de la siguiente manera:

- Ligeramente dañino:

Daños superficiales: cortes y golpes pequeños, irritación de los ojos, entre otros.

Molestias e irritación: dolor de cabeza, discomfort.

- Dañino:

Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.

Sordera, dermatitis, asma, trastornos musculo esqueléticos, enfermedad que conduce incapacidad menor.

- Extremadamente dañino:

Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.

Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

La probabilidad de ocurrencia se evalúa desde la más baja a las más alta de la siguiente manera:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces. (INSHT, 1997)

En el siguiente cuadro se indica la estimación de los niveles de riesgos relacionadas a la probabilidad estimada de que su suceda versus las consecuencias esperadas.

		Niveles de riesgo		
		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

**Figura 6. Niveles de Riesgo**

**Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España**

La valoración de riesgos se la realiza con el propósito de mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como dar tiempo a las acciones. En la tabla siguiente se indican las acciones a tomarse para el control de los riesgos y la urgencia con la que debe llevarse a cabo.



<b>Riesgo</b>	<b>Acción y temporización</b>
<b>Trivial (T)</b>	No se requiere acción específica
<b>Tolerable (TO)</b>	<p>No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.</p> <p>Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.</p>
<b>Moderado (M)</b>	<p>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.</p> <p>Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.</p>
<b>Importante (I)</b>	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
<b>Intolerable (IN)</b>	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Figura 7. Niveles de Riesgo

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España

**Evaluación Inicial o de investigación de exposición a Agentes Químicos.**

Para la evaluación inicial cualitativa se utilizará el Método NTP 936 para la Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria a agentes químicos. Ver Anexo E

**Evaluación Cuantitativa de exposición a Agentes Químicos**

Una vez realizada la evaluación por el Método NTP 936 y si el resultado se encontrara dentro del Nivel de Riesgo 3 o 4 se realizará un programa de Medición y Evaluación del factor de Riesgo Químico: Formaldehído.

Esta evaluación se realizará con el apoyo de una empresa de Calificada que preste los servicios de medición requerido.

Para ello se realizan dos fases:

### 1. Fase Investigativa.

Determinación del riesgo químico por exposición al formaldehído durante la jornada completa de todos los puestos de trabajo del área de producción y se evaluará los resultados obtenidos por medio de la medición, respecto a las normas o estándares tomados como referencia OSHA PEL y ACGIH.

A continuación se indica el método y la norma utilizada para la medición y evaluación del factor de riesgo químico formaldehído Fase 1.

Factor de riesgo	Referencia técnica normativa	Método propuesto para la evaluación	Ubicación y puestos de trabajo/ Instalaciones
Químico	-OSHA PEL -OSHA action level -ACGIH, TLV-C	<b>Método pasivo</b> <b>Capador por difusión,</b> OSHA 1007: Formaldehyde ( Diffusive Samplers) HPLC/UV- Formaldehído ( Captadores por difusión) <b>NTP 553</b> Agentes químicos estrategias de muestreo y valoración	<b>PRODUCCION: Área de ensacado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensacador</li> <li>• Virador</li> <li>• Cosedor</li> <li>• Abastecimiento Materia Prima</li> </ul>

Figura 8. Método de Análisis

Fuente: Documentos Planta de Alimentos Balanceados

La evaluación inicial compara los valores de exposición en el puesto de trabajo versus los valores OSHA PEL ( Permissible Exposure Limit- Limite de Exposición Permissible) y los TLV-C detallados por la ACGIH y los Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2015 (INSHT).

Para la determinación de los niveles de exposición a químicos expresados como formaldehído se utilizará como base el método recomendado por el NIOSH que

serán evaluadas por durante toda la jornada para determinar el nivel de riesgo, siendo un muestreo aleatorio que permite conocer el nivel de exposición al contaminante químico (formaldehído) del grupo de trabajo en la actividad estudiada

La evaluación del nivel de riesgo por exposición a contaminantes químicos se realizará por comparación con los valores fijados como TLV-TWA por la ACGIH

La dosis de exposición será calculada en base a la siguiente expresión matemática:

**Dosis:** Cantidad del agente químico transferido del medio al trabajador/ cantidad de referencia o estándar.

$$D = \frac{\bar{C}}{TLV}$$

Donde:

$\bar{C}$  = Concentración media ponderada en el tiempo de muestreo referido a 8 horas ( $mg/m^3$ )

TLV= Concentración estándar de referencia al contaminante

## 2. Fase Evaluación de puestos afectados por la exposición

Realizar la medición de los factores de riesgos químicos: Contaminante formaldehído en los puestos de trabajo que presente mayor concentración de contaminante en sus resultados en el muestreo aleatorio simple con un nivel de riesgo alto para el criterio ACGIH.

En base a las entrevistas y resultados de la fase investigativa se procederá a realizar las mediciones respectivas utilizando como criterio los puestos de trabajo con exposiciones altas.

La estrategia será la colocación de un captador por difusión durante un periodo determinado de 15 minutos específicamente en las actividades que se presume tener mayor exposición a los vapores de formaldehído, ubicada en la zona de respiración del empleado, quedando los vapores orgánicos contenidos

en el captador, obteniendo como resultado la concentración ambiental a las cuales se encuentra expuesto el empleado.

Con los datos obtenidos se relacionará las Dosis de Exposición para así obtener el Nivel de riesgo químico.

### Nivel de riesgo químico

Dosis de exposición	Nivel de riesgo	Exposición
$D < \text{al } 10\%$	Riesgo Bajo	Exposición mínima
$10\% \leq D < 50\%$		Exposición baja
$50\% \leq D < 100\%$	Riesgo Medio, nivel de acción	Exposición moderada o alta
$D \geq 100\%$	Riesgo Alto, nivel de control	Exposición muy alta

**Figura 9. Niveles de Riesgo Químico**

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de

#### 2.1.6 Procesamiento de datos

Los datos obtenidos serán analizados y procesados utilizando el paquete Microsoft office (Excel, power point, visio ).

#### 2.2 Procesos metodológicos

Objetivo Específico	Protocolo Metodológico	Instrumentos
Identificar los determinantes de riesgo químico en el personal de producción de alimentos balanceados.	<p>Clasificar las actividades de trabajo agrupándolo de forma racional y manejable.</p> <p>Detallar cada una de las actividades incluyendo las tareas a realizar como duración, frecuencia, lugar, procedimientos, medidas de control existente, organización del trabajo.</p> <p>Determinar los peligros</p> <p>Estratificar los riesgos presentes en el proceso de producción.</p>	<p>Observación directa</p> <p>Encuestas y/o entrevista</p> <p>Revisión de documentos registros</p> <p>Elaboración de Matriz INSHT evaluación de riesgos laborales.</p>
Determinar la relación entre los determinantes	<p>Evaluación cualitativa:</p> <p>Definir las áreas donde existe mayor niveles de exposición para lo cual se</p>	<p>Revisión de documentos, registros de producción formulación básica del</p>

<p>de riesgo químico con la exposición del personal del área de producción al formaldehído.</p>	<p>considerará el método para la Evaluación de los Riesgos Químicos NTP 936.  Identificación presencia de Agentes químicos  Clasificación de los químicos de acuerdo a su peligrosidad  Determinación de la volatilidad de compuestos químicos líquidos  Cantidad utilizada del producto y frecuencia  Determinación Nivel de Riesgo  Evaluación cuantitativa:  Si se requiere se realizará la estrategia de muestreo adecuada.</p>	<p>producto  Fotografías  Encuesta  Matriz sugerida por la norma NTP 936 para determinar el nivel de riesgo    Métodos de Medición y Evaluación de riesgos laborales  Revisión Documentación</p>
<p><b>Recomendar las acciones técnicas o funcionales que debería tener la propuesta laboral para minimizar el nivel de exposición al formaldehído en el personal de producción</b></p>	<p>Una vez obtenido los resultados de los análisis se propondrá recomendaciones apropiadas siguiendo el siguiente esquema:  Control de Riesgos que tengan mayor jerarquía  Gestión de Riesgos  Capacitación y adiestramiento  Buscar alternativas de sustitución de químicos  Propuestas administrativas  Validación de lo anterior</p>	<p>Matriz de Control de Riesgos  Reuniones Gerenciales  Plan de Trabajo en función de lo analizado</p>

## CAPITULO 3

### 3.1 Presentación de Resultados

#### 3.1.1 Resultados relacionados con el objetivo específico 1.

Identificar los determinantes de riesgo químico en el personal de producción de alimentos balanceados.

##### a. Observación directa

Como parte del proyecto es necesario realizar la inspección del área de trabajo durante el proceso de elaboración del alimento balanceado, a fin de poder identificar los riesgos químicos asociados al uso del producto comercial que contiene dentro de su composición formaldehído al 33% y que es utilizado para la conservación de los alimentos, y así evaluarlo en el ambiente de trabajo

El área de producción tiene varias fases que se esquematizan de la siguiente manera:

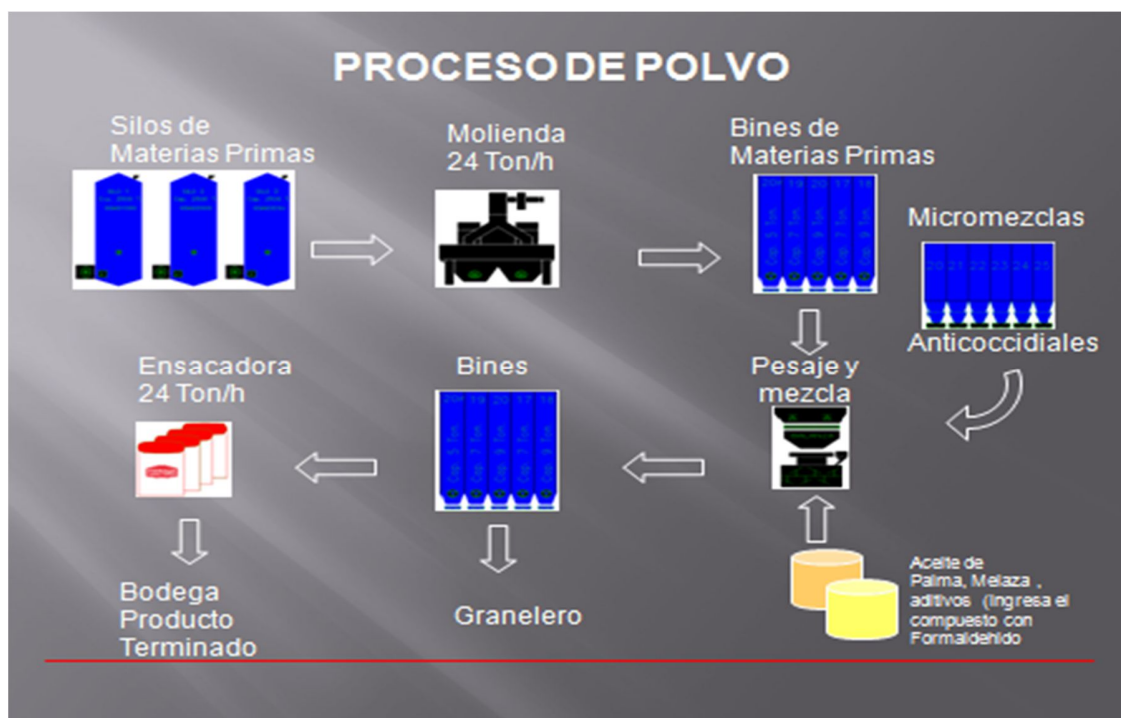


Figura 10. Diagrama de Flujo del Proceso de Producción  
Fuente: Planta de Alimentos Puenbo

### Recepción de Materias Primas

- El producto se adquiere por compra a través de importación, su presentación es líquida y se maneja en tanques plásticos reforzado por cuerpo metálico de 1000 litros los mismos que son almacenados en una bodega externa con suficiente ventilación. Existe riesgo de accidente por caída de los tanques y exposición del personal al derrame.



**Figura 11. Transporte de la Materia Prima**  
**Fuente: Planta de Alimentos Puenbo**



**Figura 12. Transporte de la Materia Prima 2**  
**Fuente: Planta de Alimentos Puenbo**



**Figura 13. Almacenamiento de la Materia Prima**  
**Fuente: Planta de Alimentos Puenbo**

- Para llenar los tanques de dosificación se hace el trasvase utilizando una bomba de succión. Existe contacto directo del personal con el producto de estudio, al momento de abrir los envases y al trasladar los residuos y recoger herramientas. Se utiliza equipos de protección, aunque en conversación mantenida por tiempo no se colocan todos los equipos de protección como overoles desechables. Este es la única actividad de exposición directa que tienen los colaboradores que pertenecen al área de Producción.



**Figura 14. Bomba de dosificación aditivo.**  
**Fuente: Planta de Alimentos Puenbo**



Desde aquí el producto pasa por los conductos hacia los tanques de almacenamiento ubicados en el área de dosificación. El personal de producción no tiene acceso a esta sección salvo el personal de limpieza de producción y los técnicos de mantenimiento para actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y calibraciones al sistema de dosificación de líquidos.



**Figura 15. Tubería y válvulas de transporte del aditivo**  
**Fuente: Planta de Alimentos Puenbo**



**Figura 16. Tanques de almacenamiento de líquidos**  
**Fuente: Planta de Alimentos Puenbo**

- El área tiene señalización de obligación en el uso de equipos de Protección Personal y de restricción en el acceso, según norma (NTE-INEN 1943-1995, numeral 6.4.3).



**Figura 17. Área dosificación de líquidos**  
**Fuente: Planta de Alimentos Puenbo**

- El personal de producción mientras realiza las actividades está expuesta a polvo de origen orgánico proveniente de la molienda y transporte dentro del sistema así como en la manipulación del alimento balanceado, sin embargo la percepción durante la toma de datos es que sienten el olor de los aditivos, sospechando que puede haber una exposición Indirecta al formaldehído 33%.



**Figura 18. Área de ensacado de Producto Terminado**  
**Fuente: Planta de Alimentos Puenbo.**

- Una actividad no rutinaria es la limpieza de la mezcladora la cual tiene una capacidad de 1800 Kg, el espacio es reducido, constituyendo una actividad clasificada como espacio confinado, aquí es donde el personal indica una mayor presencia del químico. Se utiliza equipos de protección personal como overoles, mascarilla, guantes y se utiliza un equipo de respiración autónomo. Existe la presencia de temperatura alta y la actividad dura aproximadamente 1 hora.



**Figura 19. Equipo de Protección utilizado para realizar limpieza mezcladora**

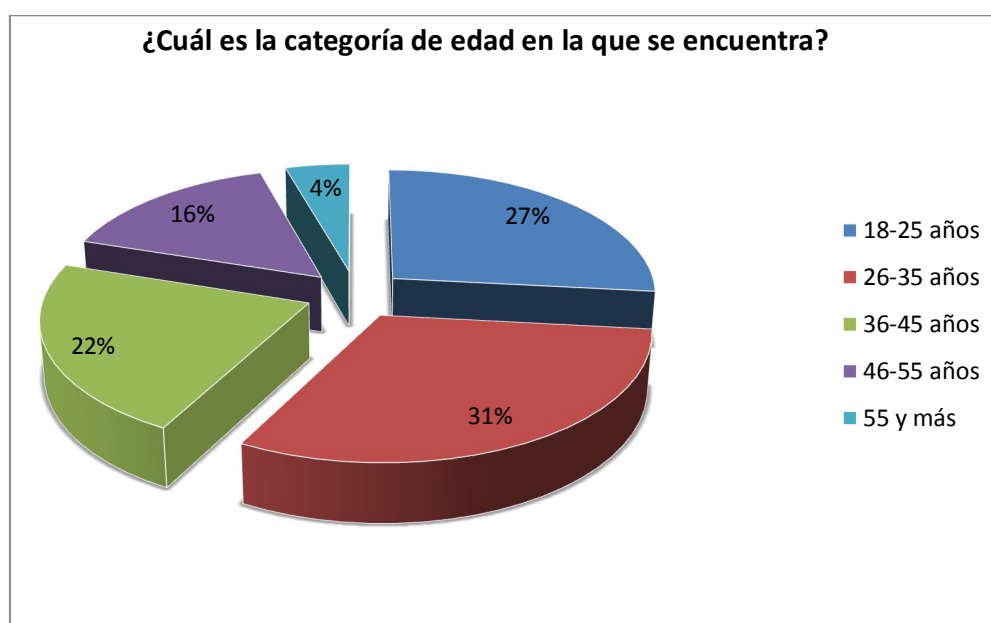
**Fuente: Planta de Alimentos Pumbo**

- Otra actividad no rutinaria, constituye la limpieza de bines, usando medios mecánicos, existiendo riesgos de caídas, golpes y otros tipos de riesgos pero la exposición a químicos se realiza durante la desinfección donde la aplicación es con una bomba de fumigación.
- El área de Producción no cuenta con un sistema de ventilación localizado, posee ventilación a través de ventiladores eólicos que ayudan a renovar y mover el aire interior, siendo también esta condición un determinante para realizar mediciones de los riesgos químicos.

### b. Encuesta para la identificación de los Riesgos Químicos presentes en la elaboración de Alimento Balanceado.

Antes de aplicar la metodología indicada en la Norma Técnica NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo se aplicó una encuesta (Ver Anexo A) a todo el personal del área de Producción a fin de poder identificar los determinantes de Riesgo Químico y de esta manera dirigir el desarrollo del proyecto, inicialmente generando la Matriz de Identificación de Peligros y evaluación de Riesgos (Ver Anexo D) antes de estratificar los Riesgos.

#### Pregunta encuesta #1.

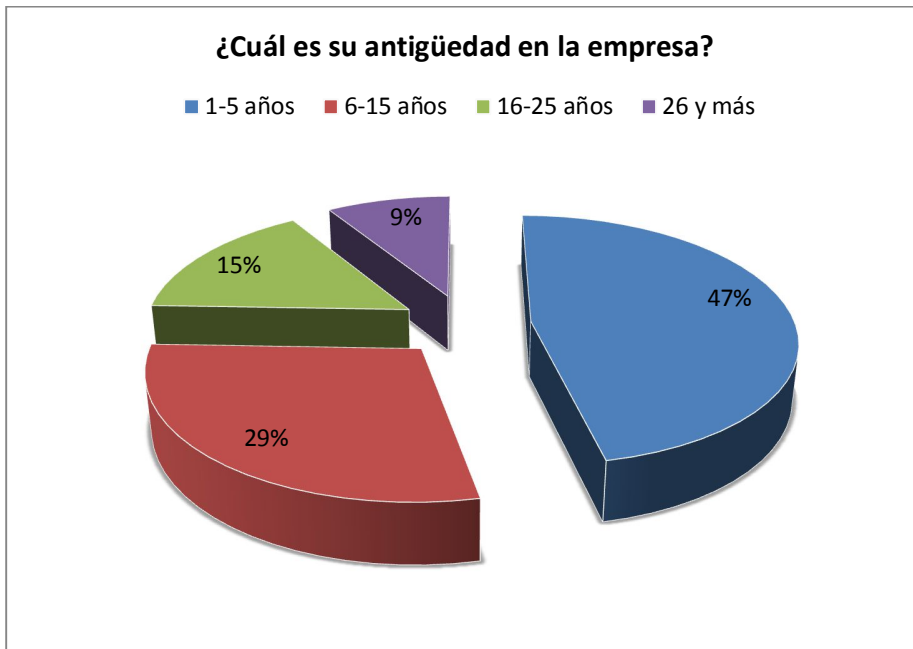


**Figura 20. Categoría de edad**  
Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

#### RESULTADOS.

En la Planta de Alimentos la edad que predomina en el área de producción se encuentra en el segmento de 25 a 35 años, seguido del segmento entre 18 y 25 años.

## Pregunta encuesta # 2

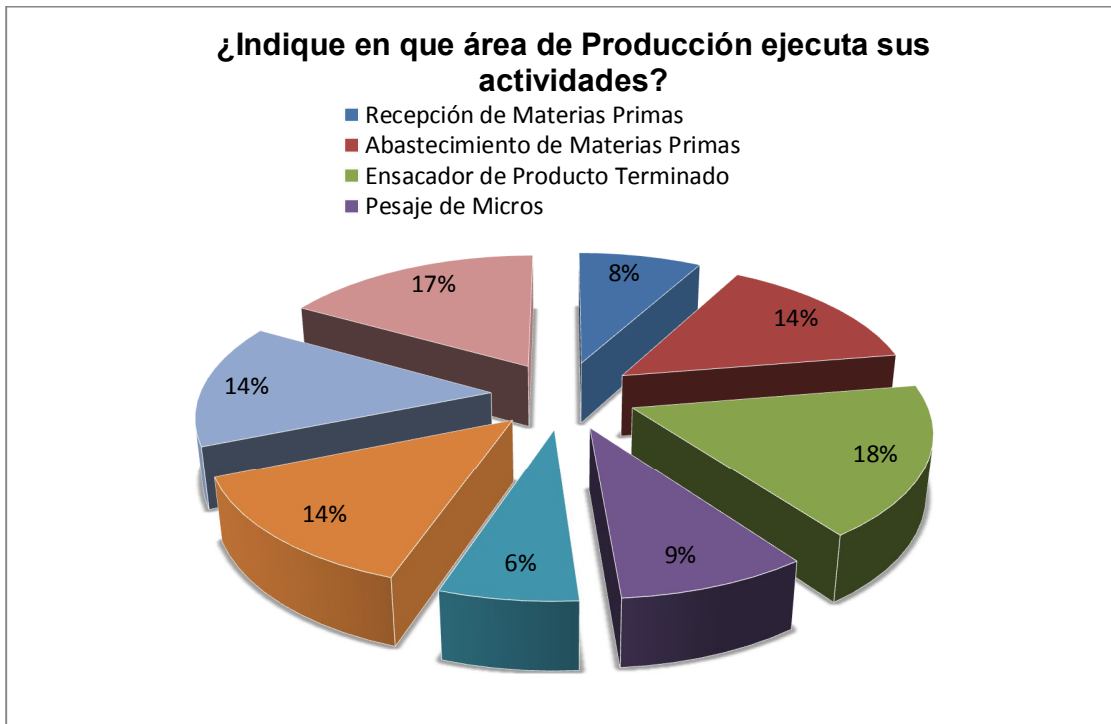


**Figura 21. Antigüedad del personal en la Empresa**  
Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

### Resultado

El personal de producción tiene una antigüedad que está entre 1 a 5 años.

### Pregunta encuesta # 3



**Figura 22. Áreas Producción donde se ejecutan las actividades**  
**Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos**

#### Resultados:

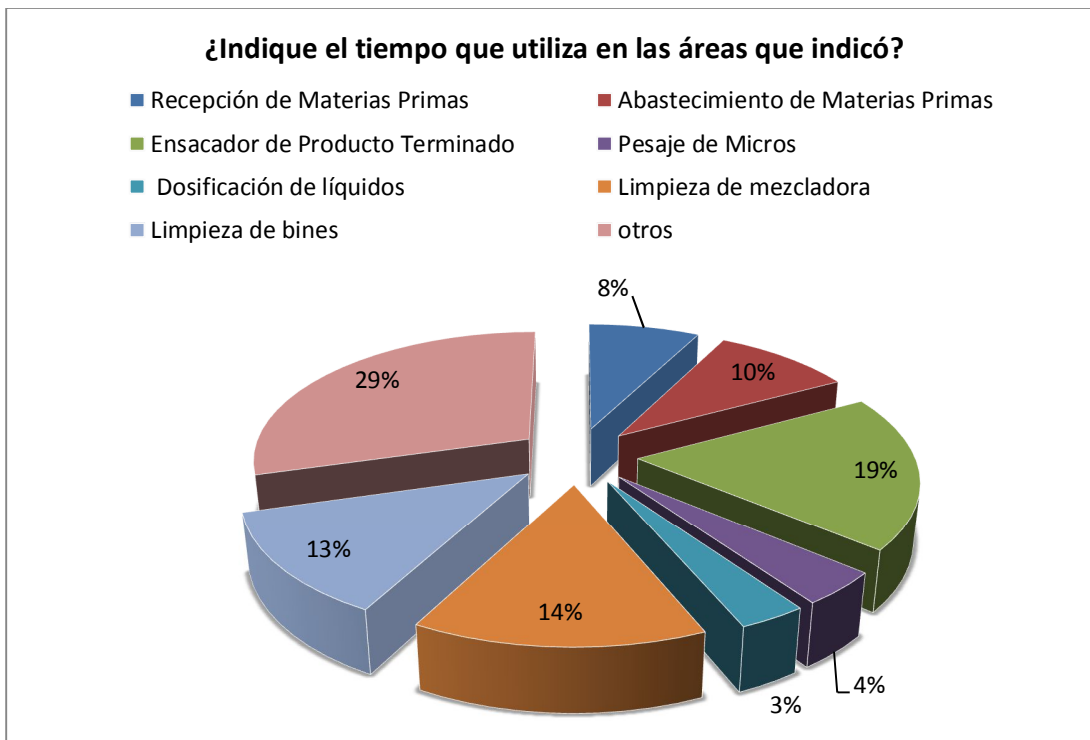
Entre las actividades más comunes realizadas por el personal de producción son:

Ensayador de Producto Terminado.

Abastecimiento de Materias Primas.

Limpieza de la Mezcladora y Bines.

#### Pregunta encuesta # 4

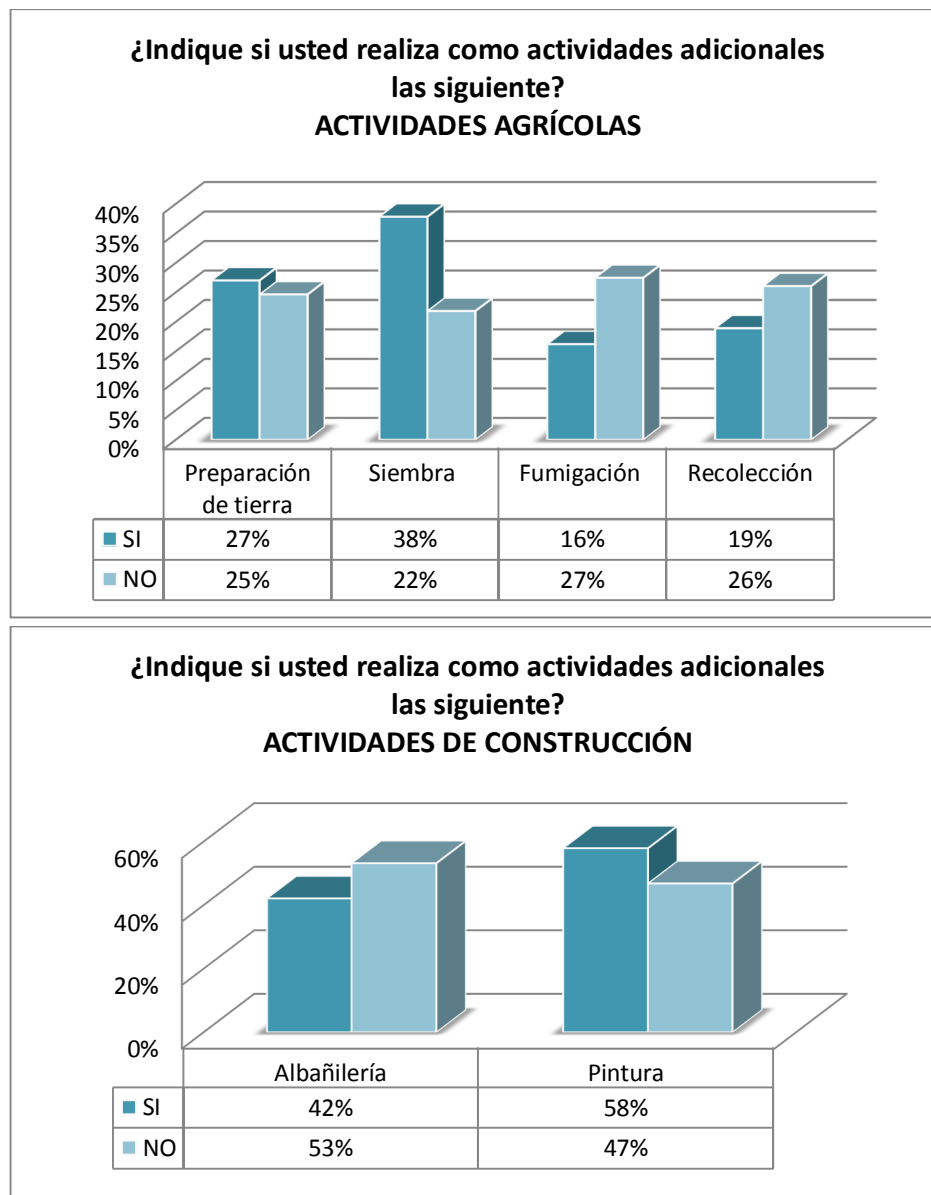


**Figura 23. Tiempo empleado por tarea**  
**Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos**

#### Resultados:

El mayor tiempo empleado dentro de la jornada laboral corresponde al Ensayador de Materia Prima.

### Pregunta encuesta #5



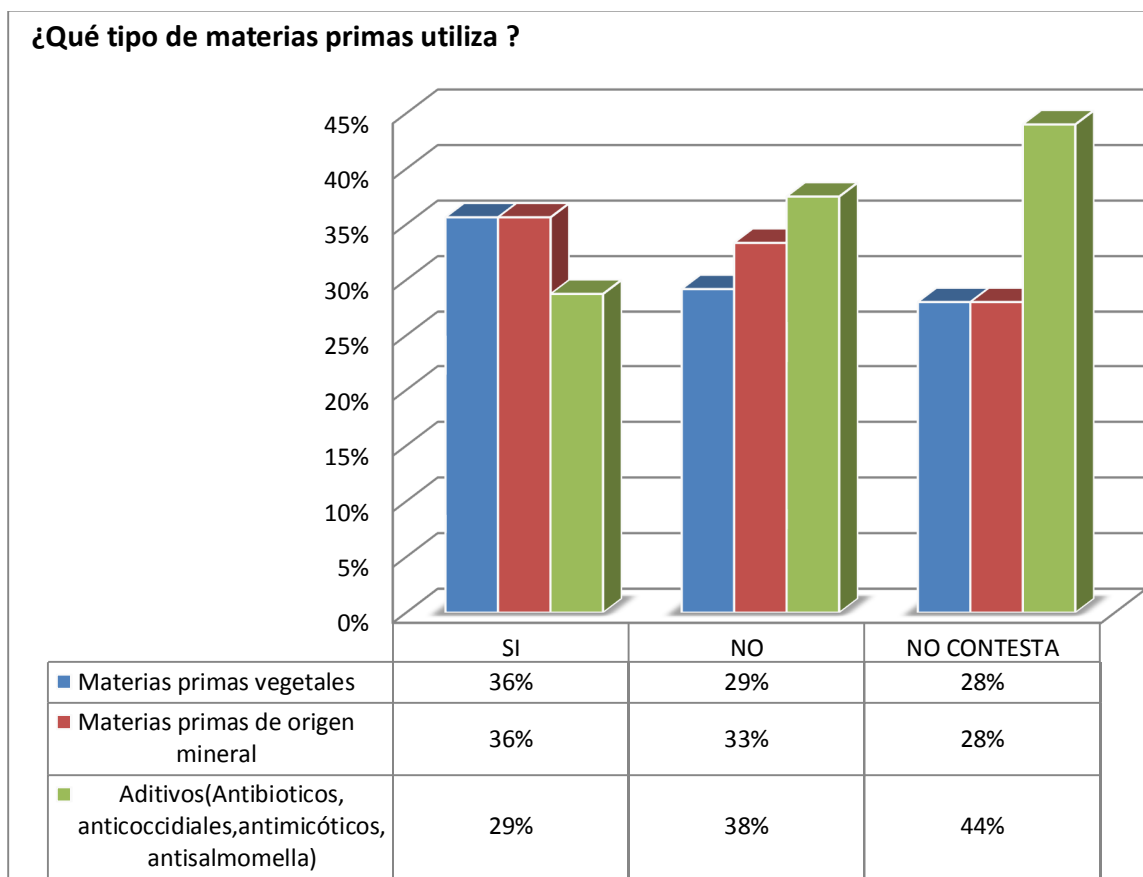
**Figura 24. Actividades extra laborales**  
**Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos**

### Resultados

El personal ejecuta actividades fuera de su jornada de trabajo en donde pueden tener exposición a químicos, siendo las más comunes la siembra en actividades agrícolas y dentro de la construcción, la pintura.



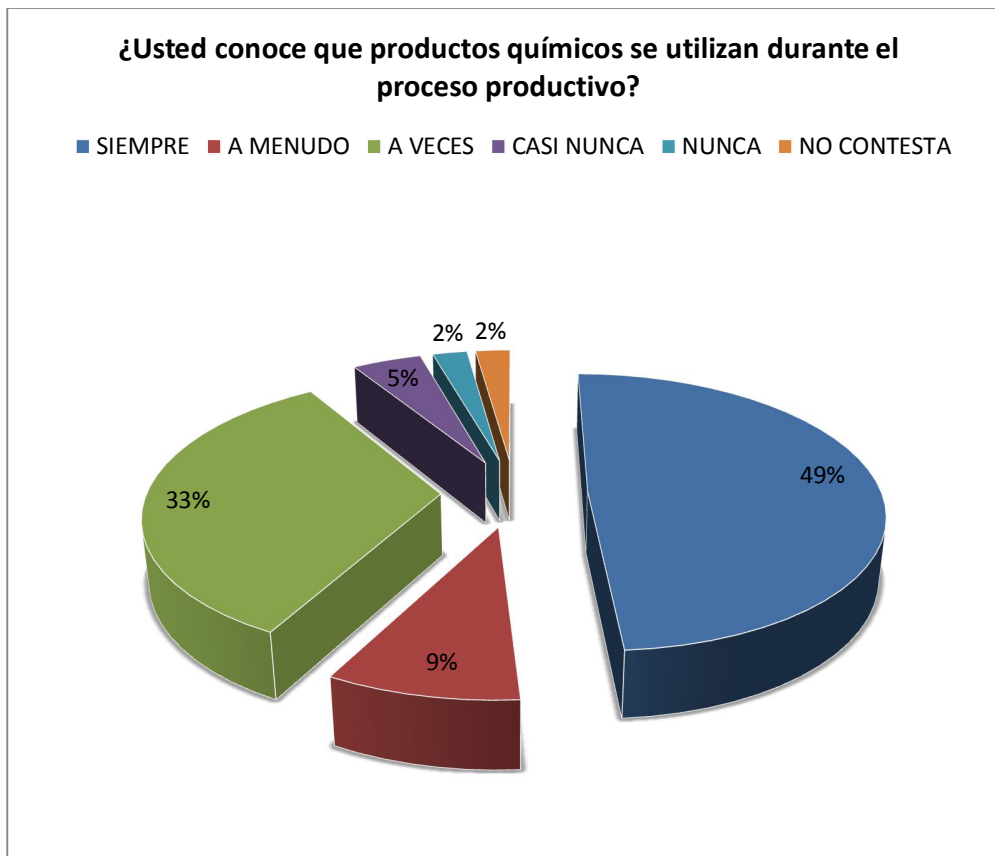
### Pregunta encuesta # 6



**Figura 25. Materias primas utilizadas**  
**Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos**

### RESULTADO

El personal está familiarizado con los insumos que se utilizan en la producción, sin embargo hay un gran porcentaje de empleados que desconocen el uso de aditivos dentro de los cuales se encuentra el producto que contiene salmonella.

**Pregunta encuesta # 7**

**Figura 26. Productos químicos utilizados en el proceso**  
Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

**RESULTADO**

El personal en mayor proporción indica conocer que productos químicos se utilizan durante el proceso productivo

### Pregunta encuesta #8

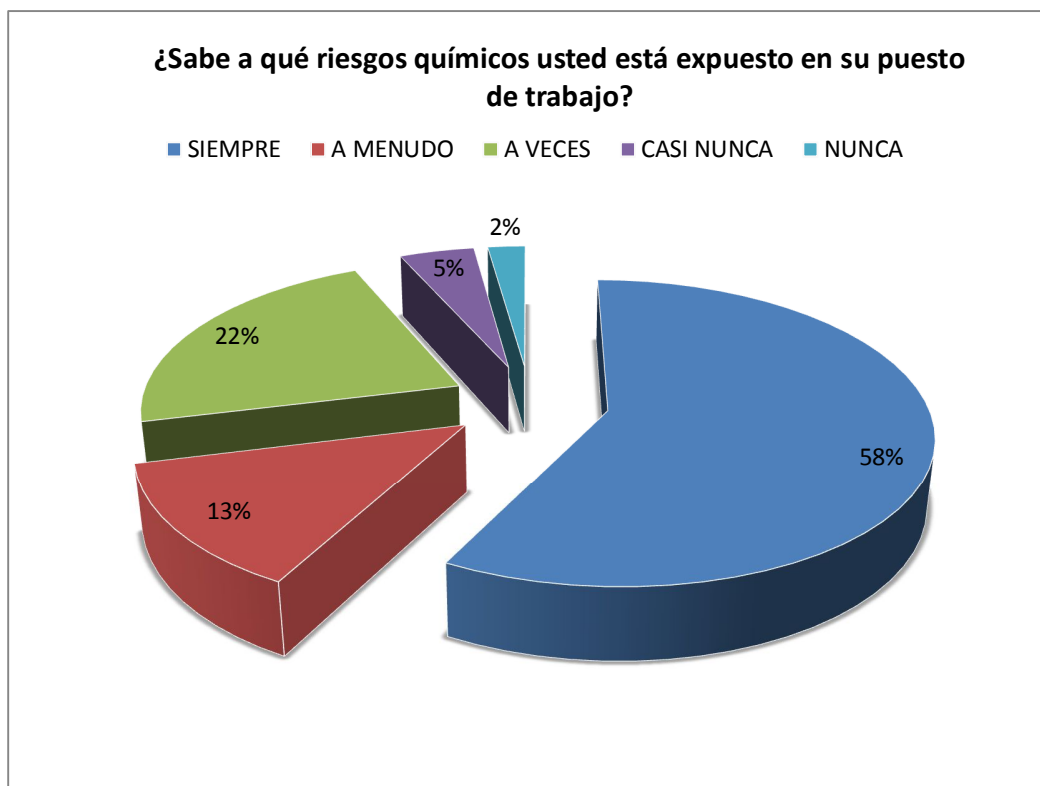
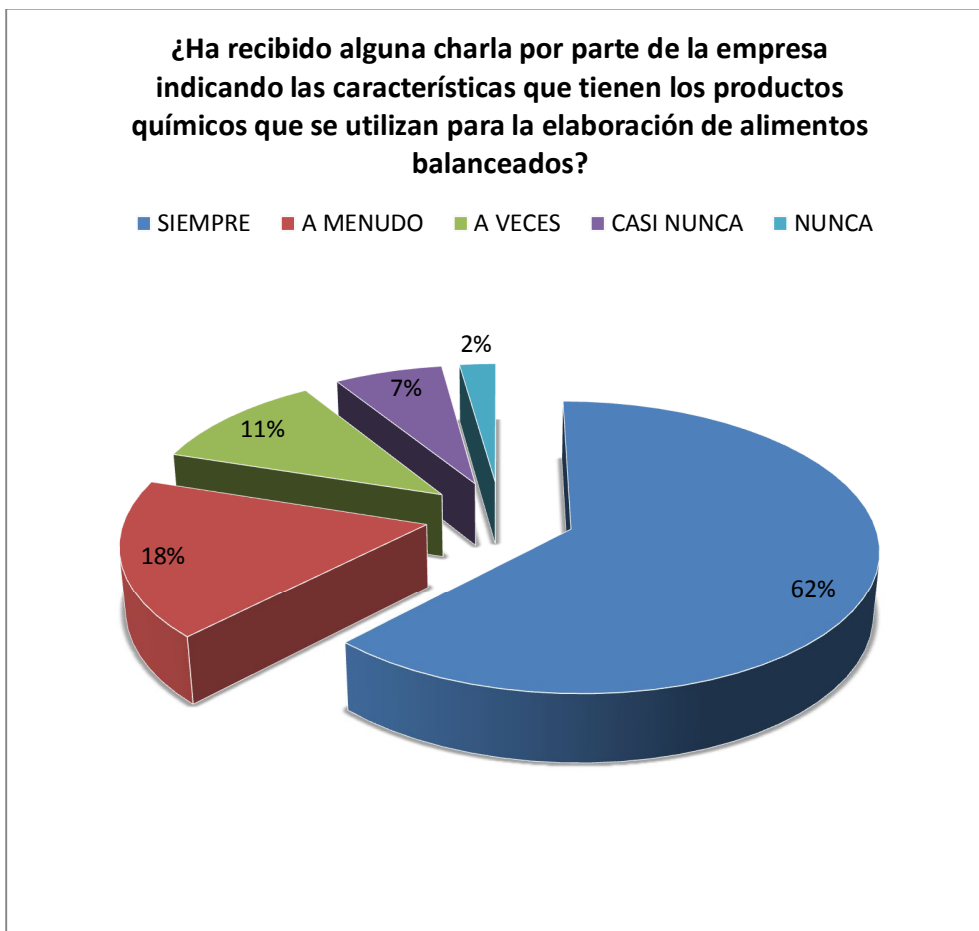


Figura 27. Exposición del personal a los químicos.  
Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

### RESULTADOS

El personal de producción conoce que está expuesto a riesgos químicos en su puesto de trabajo

### Pregunta de la encuesta # 9

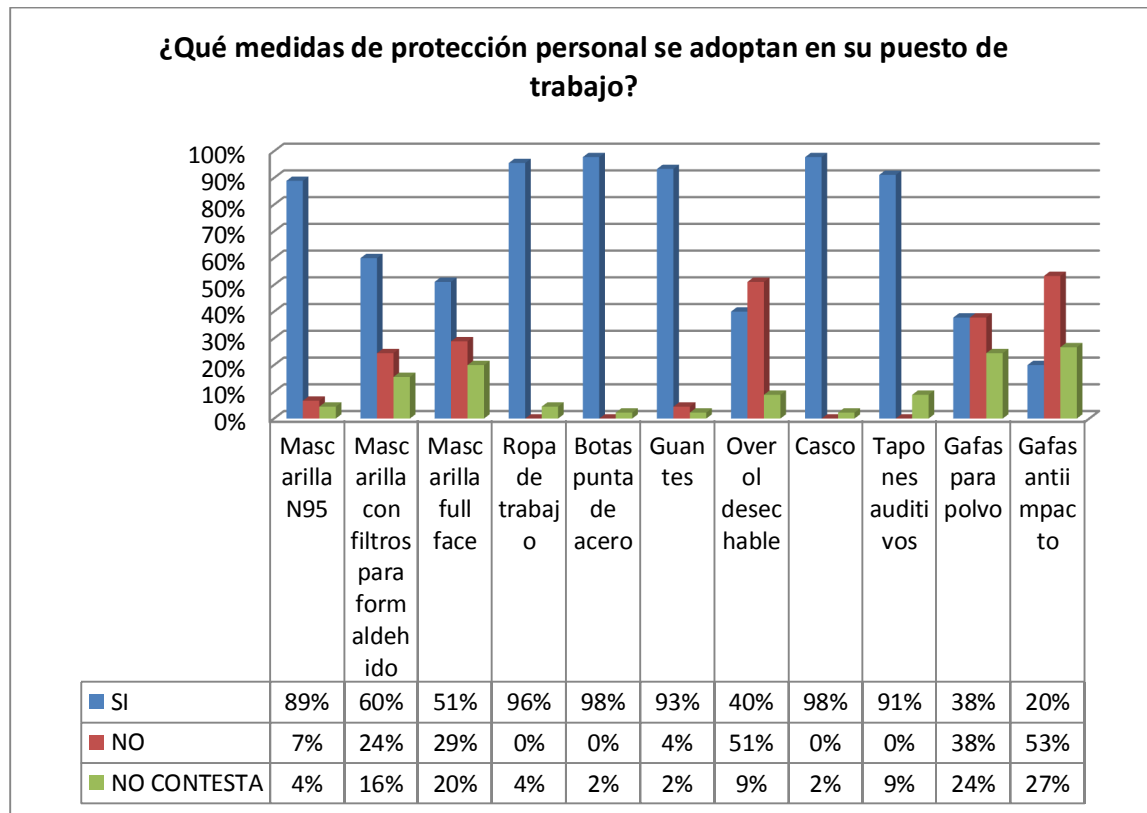


**Figura 28. Capacitación del personal**  
Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

## RESULTADOS

El personal indica que si ha recibido charlas sobre el manejo de químicos durante el proceso productivo.

### Pregunta de la encuesta # 10



**Figura 29. Uso de equipos de protección.**  
**Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos**

## RESULTADOS

El personal dispone de quipo de protección personal para la realización de las tareas

**Pregunta encuesta # 11**

**Figura 30. Uso de hojas de seguridad**  
**Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos**

**RESULTADOS**

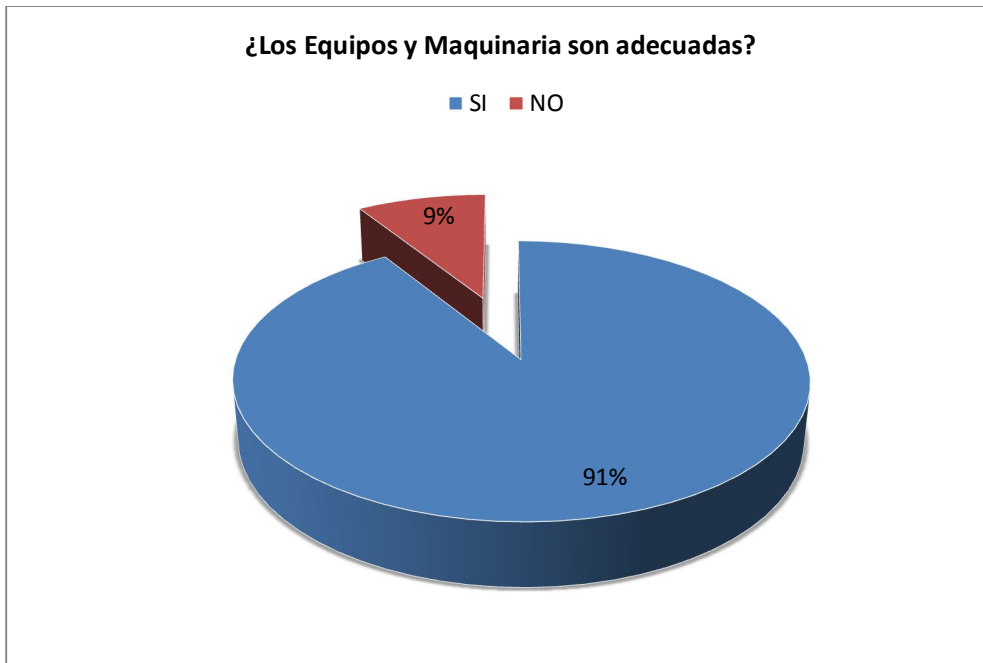
A penas el 58 %del personal conoce lo que son las hojas de seguridad y su totalidad existiendo un porcentaje que necesita manejar esta información.

**Pregunta encuesta # 12**

**Figura 31. Condiciones de trabajo adecuadas.**  
Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

**RESULTADOS**

El personal de producción considera que las condiciones de trabajo son adecuadas.

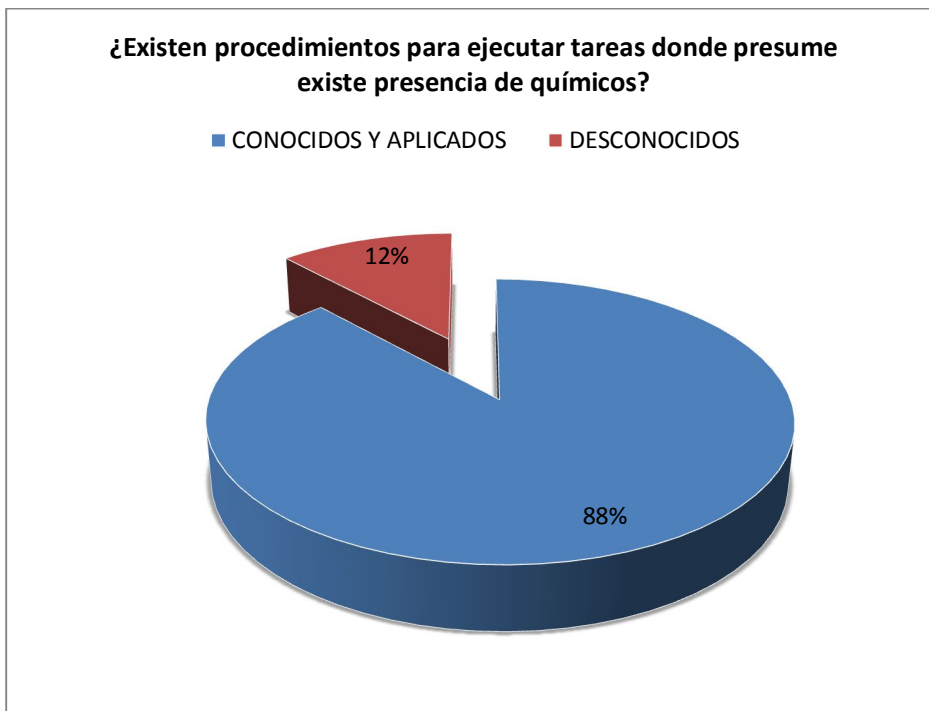
**Pregunta encuesta # 13**

**Figura 32. Equipos y máquinas adecuadas.**  
**Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos**

**RESULTADOS**

El personal considera que los equipos y maquinarias utilizadas son apropiadas para sus actividades.

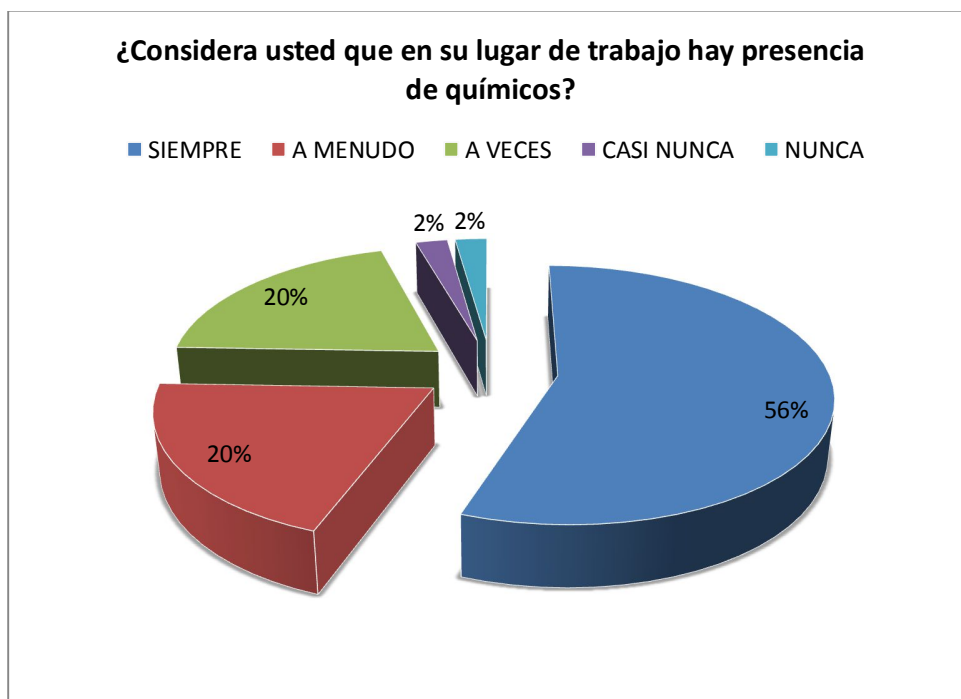


**Pregunta encuesta # 14**

**Figura 33. Procedimientos de manejo de químicos.**  
Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

**RESULTADOS**

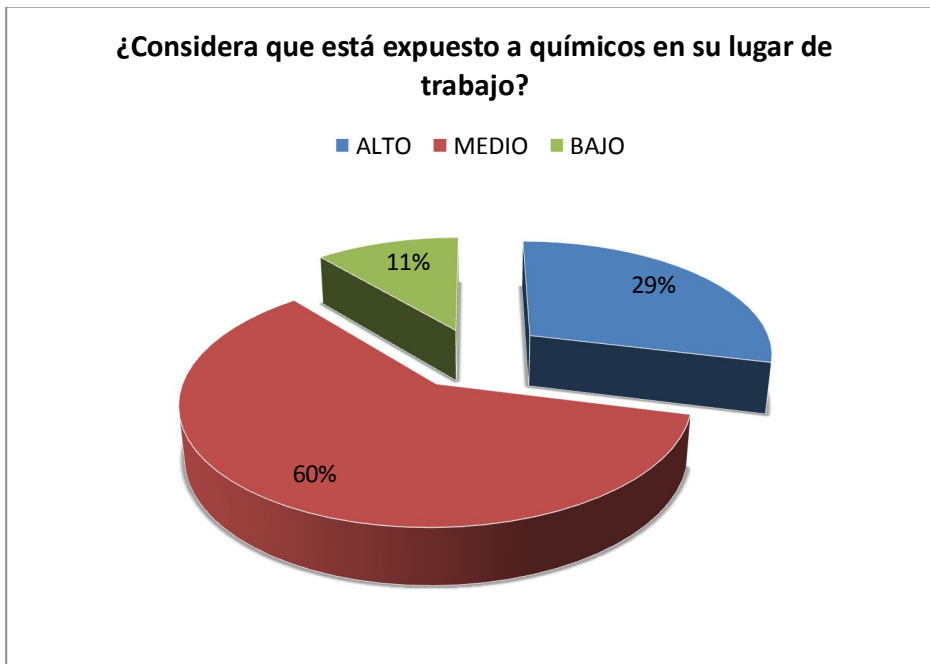
El personal conoce que existen procedimientos para ejecución de tareas donde intervienen productos químicos sin embargo hay un porcentaje donde se debe trabajar.

**Pregunta encuesta #15****Figura 34. Químicos presentes en el lugar de trabajo**

Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

**RESULTADO**

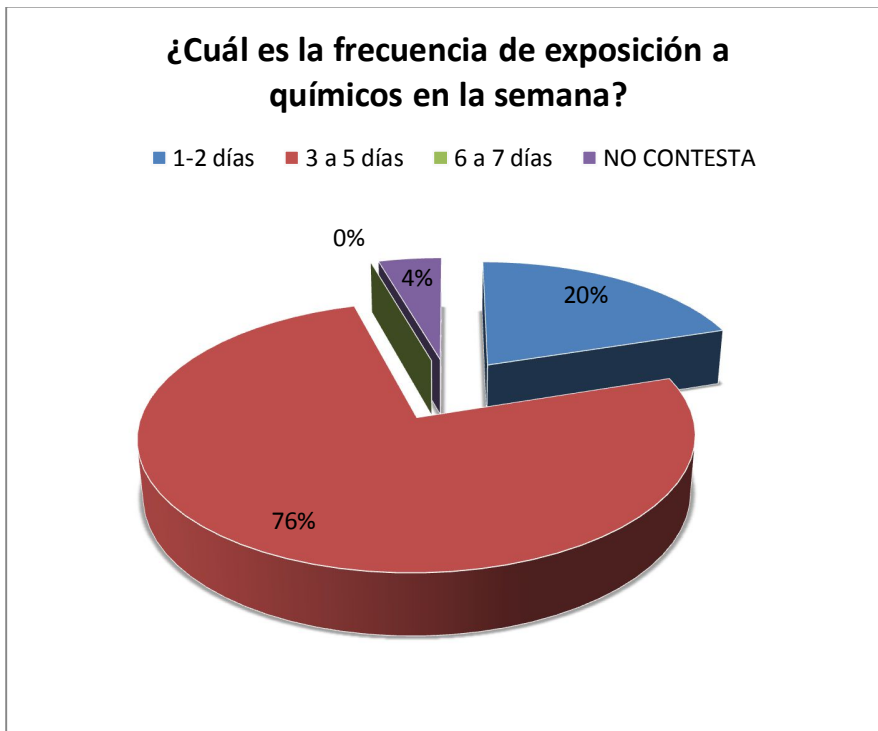
El personal considera estar expuesto a la presencia de químicos con una frecuencia alta.

**Pregunta encuesta # 16**

**Figura 35. Exposición en el lugar de trabajo.**  
Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

**RESULTADOS**

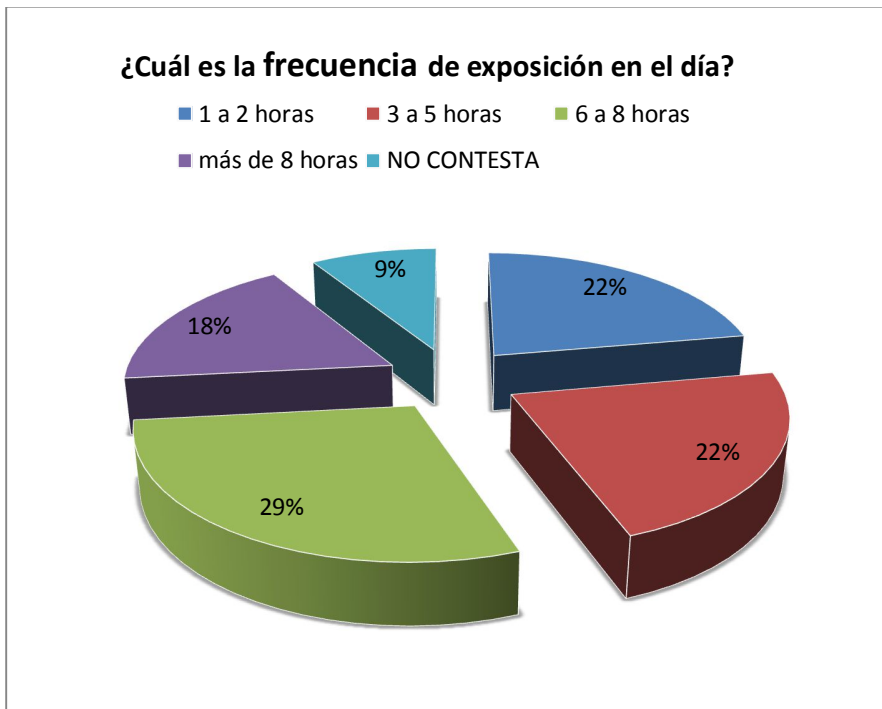
El personal considera que tiene una exposición mediana a químicos en su lugar de trabajo.

**Pregunta encuesta # 17**

**Figura 36. Frecuencia de exposición por semana**  
Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

**RESULTADOS**

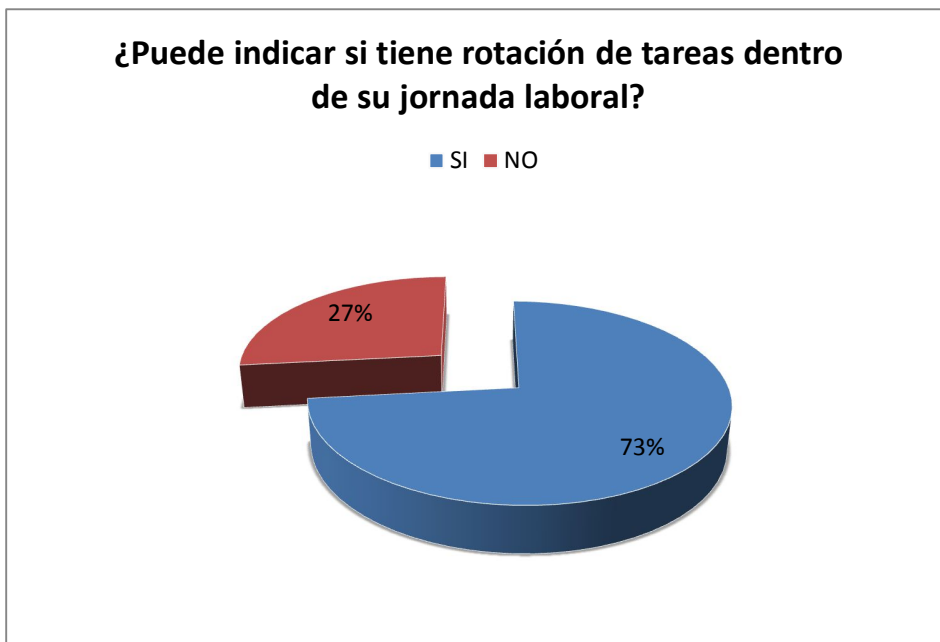
El personal considera que su exposición a químicos está entre 3 a 5 días, considerando que el turno de trabajo consiste en 4 días y 2 de descanso.

**Pregunta encuesta #18**

**Figura 37. Frecuencia exposición por día.**  
**Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos**

**RESULTADOS**

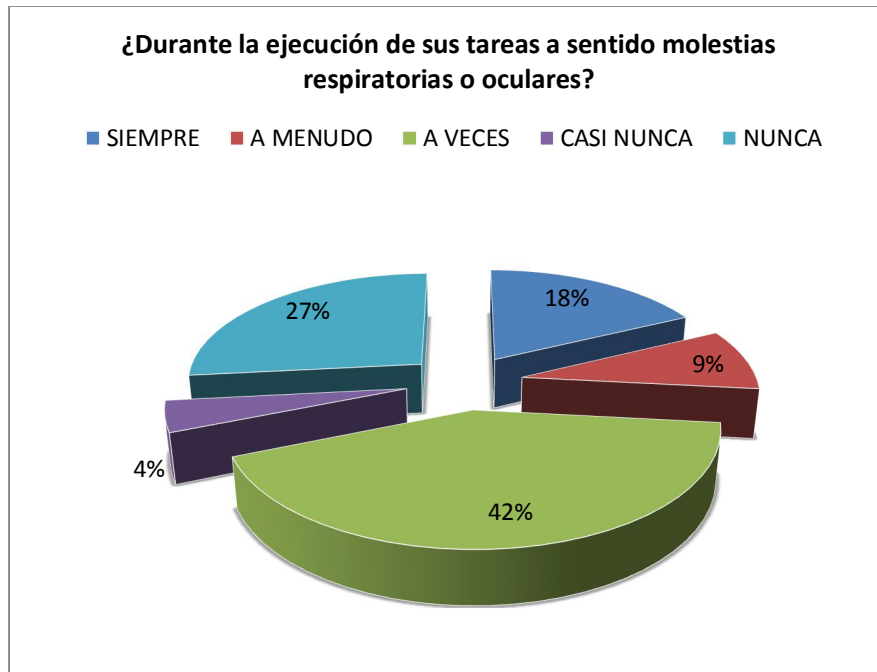
La respuesta a la frecuencia de exposición está dividida y presenta una pequeña mayoría que indica que la exposición es durante toda la jornada.

**Pregunta encuesta #19a****Pregunta de la encuesta # 19b****Figura 38. Rotación del personal**

Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos

**RESULTADO**

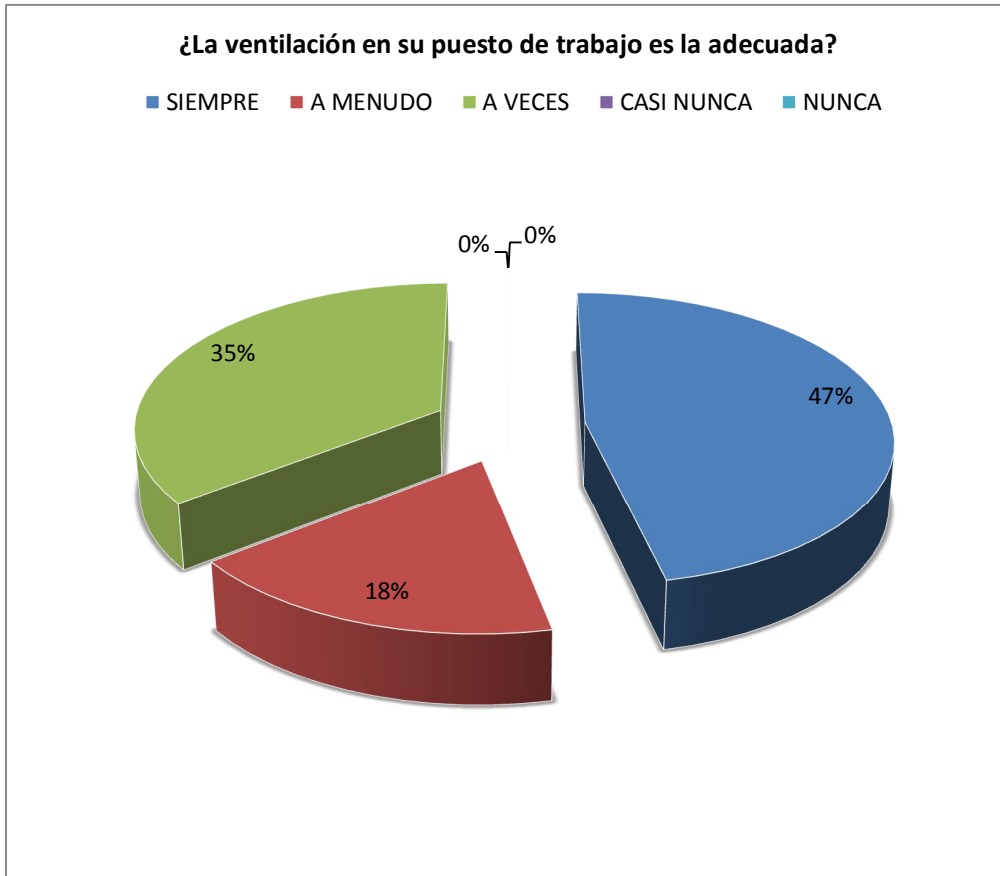
El personal de producción durante su jornada laboral realiza rotación de actividades e indican que en mayor proporción es de 2 a 3 veces en el día

**Pregunta encuesta #20**

**Figura 39. Molestias respiratorias o oculares**  
**Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos**

**RESULTADOS**

La mayoría del personal indica que ha sentido molestias respiratorias en algún momento dentro de su jornada laboral .

**Pregunta encuesta # 21**

**Figura 40. Ventilación en el área**  
**Fuente: Encuesta realizada Planta de Alimentos**

**RESULTADOS**

El personal indica que la ventilación no es adecuada considerando los porcentajes de las opciones a menudo y a veces, mientras que un porcentaje menor que la ventilación existente puede ser adecuado en un porcentaje.



**c. Revisión de las condiciones de trabajo en el área de Producción.**

**Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)**

La evaluación de los determinantes de riesgos químicos presentes en el área de Producción de Alimentos balanceados donde se utiliza como aditivo en la fórmula un producto que contiene dentro de su composición formaldehído al 18%, fue realizado utilizando la guía propuesta por la NPT-330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT), este modelo realiza un análisis previo de los riesgos en las diferentes tareas de un puesto de trabajo basado en la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias.

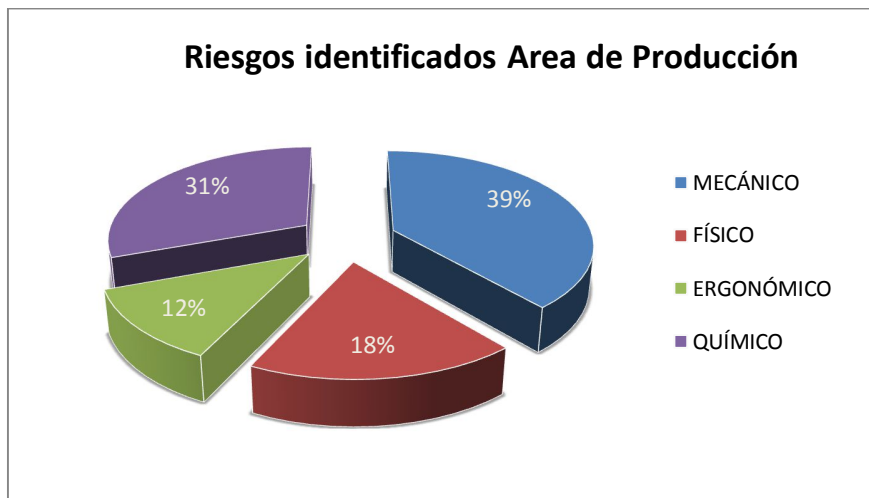
**VER ANEXO D. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER), en el área de Producción de Alimento Balanceado.**

En base a la Matriz de Identificación de riesgo se ha identificado los determinantes de riesgo químico y estratificado para dar prioridad al control de riesgos.

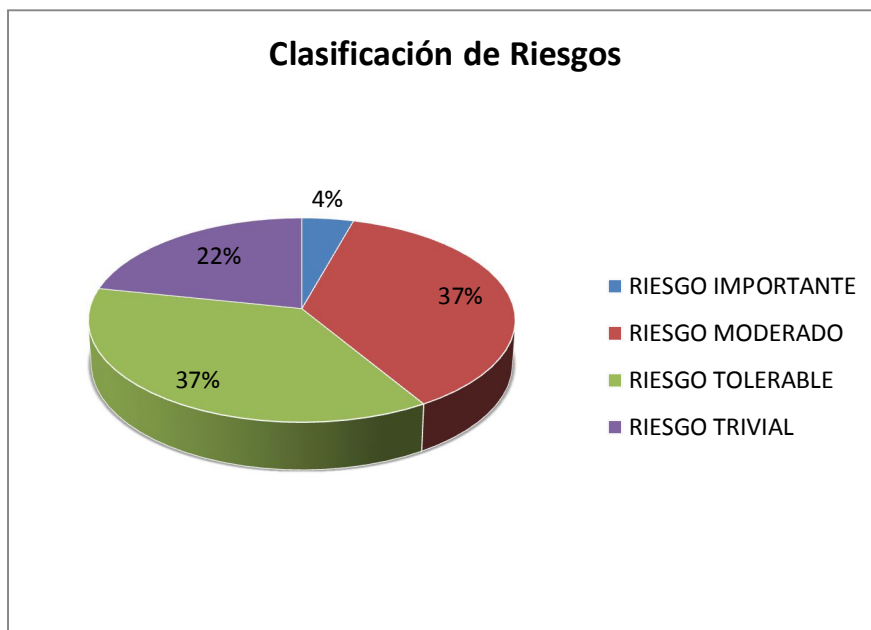
El área de producción tiene varias actividades con presencia de diferentes riesgos, que, de acuerdo a la Prioridad de Actuación se ha clasificado de la siguiente manera:

Riesgo Intolerable	Acción inmediata
Riesgo importante	Prioridad 1
Riesgo moderado	Prioridad 2
Riesgo tolerable	Prioridad 3
Riesgo trivial	Prioridad 4

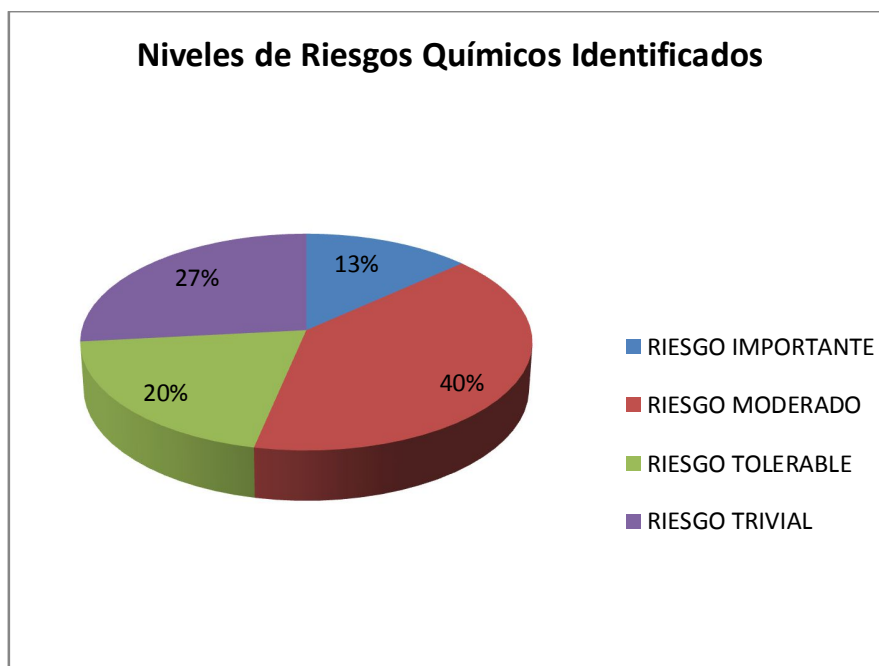
Con la Aplicación de la Matriz IPER (Anexo D) y de la observación directa de las diferentes tareas obtenemos los siguientes resultados:



**Figura 41. Riesgos Identificados Área Producción**  
Fuente: Planta de Alimentos Balanceados



**Figura 42. Clasificación de Riesgos**  
Fuente: Planta de Alimentos Balanceados



**Figura 43. Niveles de Riesgos Químicos Identificados**  
Fuente: Planta de Alimentos Puenbo

### 3.1.2 Resultados relacionados con el objetivo específico 2

Determinar la relación entre los determinantes de riesgo químico con la exposición del personal del área de producción al formaldehído.

#### a. Agentes químicos. Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación. Método NTP 936 ( Anexo E)

Los métodos simplificados de evaluación de riesgos por agentes químicos son utilizados para estimar el riesgo inicial, combinando variables determinantes en la exposición sistémica y de esta manera facilitar la toma de decisiones.

Las variables que se toman en cuenta para la aplicación de este método son las siguientes:

- Peligrosidad intrínseca de los agentes químicos
- Frecuencia de la exposición
- Duración de la exposición

- Cantidad de agente químico utilizado o presente
- Características físicas del agente
- Forma de uso
- Tipo de medida de control existente.

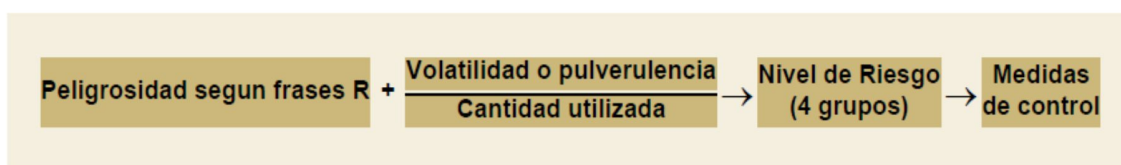
La respuesta obtenida será categorizada en distintos niveles de riesgo que determina si el riesgo es aceptable o no y en ocasiones las medidas preventivas a aplicar.

Modelo COSHH Essentials (Control of Sustancias Hazardous to Health) es una metodología para determinar la medida de control adecuada a la operación que se está evaluando y no precisamente para determinar el nivel de riesgo existente.

En lo sucesivo se asumirá que los niveles de control que se obtiene en este método (y que remiten a las fichas de control según el tipo de operación) corresponde a los niveles de riesgo.

En la ecuación 1 se indica el procedimiento para la categorización del riesgo en 4 grupos, sé que basan en la consideración de tres variables de la operación a evaluar. Las variables relativas a la volatilidad y pulverulencia (tendencia a pasar al ambiente) y la cantidad utilizada, indican el nivel de exposición potencial que puede existir. Ello, combinado con la peligrosidad de los agentes conduce a la categorización en cuatro niveles de riesgo potencial. Nótese que tampoco se incluye para la variable tiempo de exposición, puesto que el método proporciona un diagnóstico inicial de la situación desde el punto de visita higiénico en términos de riesgo potencial y no una evaluación del riesgo propiamente dicho.

#### Etapas del modelo COSHH Essentials



**Figura 44. Peligrosidad según Frases R. Norma NTP 936**  
Fuente: INSHT

Según la hoja de seguridad del Formaldehído en concentración 33% (Anexo B ), y del formaldehído ( Anexo C) indican las siguientes Frases R:

**R 20/ 21 /22** Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

**R-36/37/38**Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

**R 40** Posibilidad de efectos irreversibles.

**R 43** Posibilidad de sensibilación en contacto con la piel.

Considerando la Tabla de la NTP 936 sobre Agentes químicos por inhalación , el producto se cataloga como , B, C, D, E, y debido al principio de que siempre se debe actuar bajo la peor condición, para el método se lo considerará del **GRUPO E**. correspondiente a los agentes químicos peligrosos y que indica productos de nivel de peligrosidad correspondiente a mutagénicos.

Al tratarse de un producto que viene en presentación líquida consideraremos la tendencia a pasar al ambiente. De acuerdo a la hoja de seguridad del producto tiene un punto de ebullición es 92°C y la temperatura del área de trabajo es 23°C, catalogándolo como de VOLATILIDAD MEDIA,

Otra variable a considerar es la cantidad utilizada durante la jornada de trabajo. De acuerdo a la información obtenida de Nutrición el consumo del aditivo con formaldehído tiene diferentes valores de inclusión como: 0,10 %, 0,15%,0,20%, 0,30% que corresponde a un consumo diario de 160 Kg por día.

Por la cantidad usado el método indica como valor MEDIA.

Al combinar los resultados : **El Nivel de Riesgo es 4.**

#### **b. Metodología utilizada y estrategia de muestreo.**

Como consecuencia de la aplicación del Método NTP 936 el resultado de la exposición dirige el rumbo de la investigación hacia la realización de una estrategia de muestreo para una evaluación inicial de los puestos de trabajo y para una evaluación del o los puestos y las actividades críticas presentes:

## RESULTADO EVALUACION INICIAL DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

Puesto de Trabajo	Actividad	Tiempo de monitoreo (min)	cantidad de contaminante reportado (ug)	Concentración (ppm)	Concentración corregida por blanco (ppm)	OSHA PEL (ppm)	índice de exposición	Nivel de riesgo	OSHA Action level (ppm)	índice de exposición	Nivel de riesgo	ACGIH TLV-C (ppm)	Dosis de exposición (%)	Nivel de riesgo
Operador de Planta	Abastecimiento de Materia Prima	526	4,3	0,41	0,03	0,75	0,5467	Medio	0,5	0,82	Medio	0,3	1,37	Alto
Operador de Planta	Virador de Producto	530	1,6	0,15	0,83		0,2	Bajo		0,3	Bajo		0,5	Medio
Operador de Planta	Ensacado de sacos	527	2,1	0,2	17,73		0,267	Bajo		0,4	Bajo		0,67	Medio
Operador de Planta	Cosido de sacos	525	2,1	0,2	139,73		0,267	Bajo		0,4	Bajo		0,67	Medio

### RESULTADOS DE LA EVALUACION DE PUESTOS DE TRABAJO Y ACTIVIDADES CON MAYOR EXPOSICION

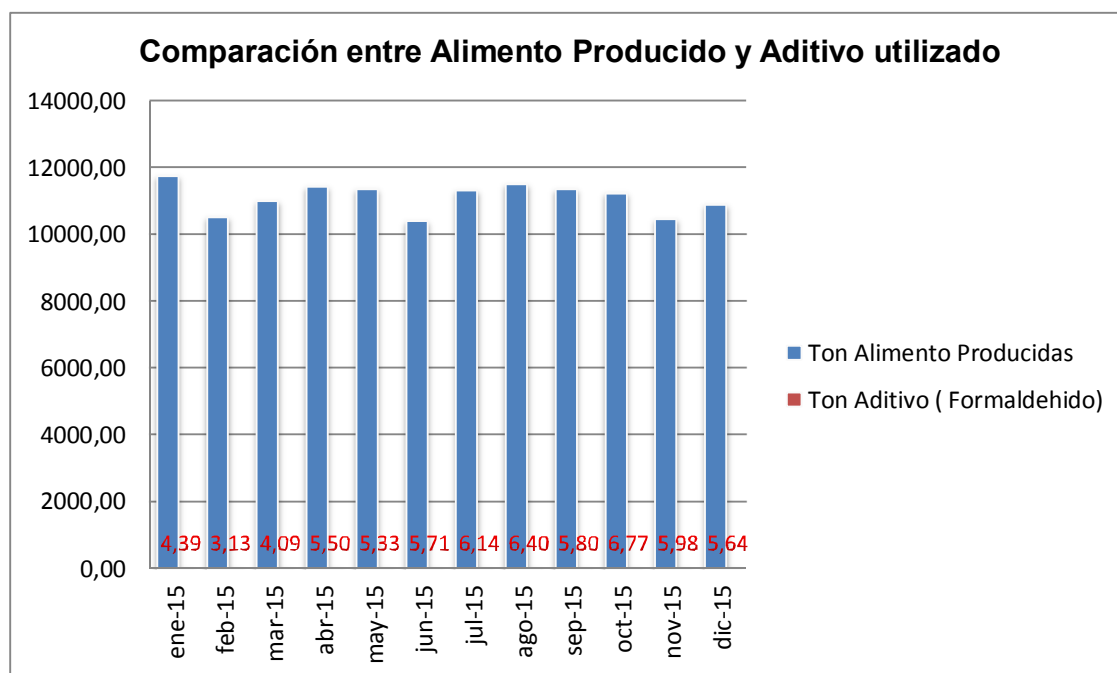
Puesto de Trabajo	Actividad	Tiempo de monitoreo (min)	cantidad de contaminante reportado (ug)	Concentración (ppm)	Concentración corregida por blanco (ppm)	TLV-STEL ( ceiling ppm)	indice de exposición	Nivel de riesgo
Operador de Planta Abastecimiento	Abastecimiento de Materia Prima	15	0.09	0,3	0,03	0,3	0,1	Bajo
Operador de Planta Ensacador	Ensacado de sacos	15	0,32	1,1	0,83		2,77	Alto
Operador de Planta Abastecimiento	Limpieza de la mezcladora inicio	15	5,5	18	17,73		59,1	Alto
Operador de Planta Abastecimiento	Limpieza de la mezcladora	15	43	140	139,73		465,77	Alto

### c. Revisión de documentos y registros

Dentro de la documentación revisada por la Planta de Alimentos se encuentra los reportes de consumo de materias primas por mes así con el tonelaje de producción fabricado.

Producción Promedio 11120 ton/mes

Consumo de aditivo: 5,4 ton/ mes.

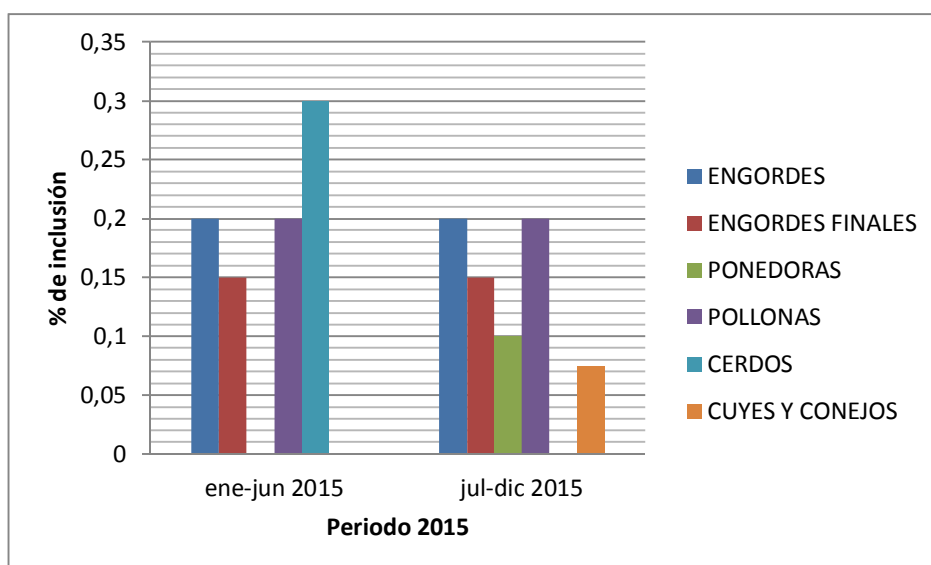


**Figura 45. Comparación entre Alimentos Producido y Aditivo**  
**Fuente: Documentos Producción Planta de Alimentos**

Este aditivo no se encuentra en todas las fórmulas de balanceado se utiliza en determinadas especies y su inclusión es pequeña frente a los otros componentes sin embargo sigue siendo por la frecuencia de uso un agente que se debe controlar.

En el gráfico adjunto se indica la variación existente en los diferentes grupos de fórmulas, se dividió en dos periodos, notándose que hasta julio se utilizó en fórmulas de cerdos siendo en esta especie la adición mayor que en las otras especies.





**Figura 46. Inclusión de Aditivo (formaldehído) en los alimentos balanceados.**  
**Fuente: Documentos Producción Planta de Alimentos**

### 3.1.3 Resultados relacionados con el objetivo específico 3

Recomendar las acciones técnicas o funcionales que debería tener la propuesta laboral para minimizar el nivel de exposición al formaldehído en el personal de producción

#### a. Control de Riesgos Químicos

Identificados los riesgos químicos y su relación con formaldehído es necesario realizar un plan de acción con actividades, responsables y tiempos de ejecución.

Para ello se propone manejar una matriz de Control de Riesgos (Anexo F), donde se indicara los controles sugeridos siguiendo las siguientes recomendaciones:

- La empresa debe analizar la implementación sistemas de control de Ingeniería (sistemas de extracción localizada) reduciendo significativamente la generación y exposición a contaminantes químicos, en el área de producción.
- Mientras se realiza la instalación de este sistema se sugiere usar pre filtros para partículas N95 junto con el respirador para gases y vapores orgánicos, o específicos para formaldehído con aprobación NIOSH/MSHA

- Dado que la evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación a químicos indico un valor de 4 considerado alto se sugiere realizar monitoreos cuantitativos y luego de confirmar con datos cuantitativos que ratifican una exposición alta, es necesario monitorear con frecuencia el área y utilizar esta información para promover y recomendar mejoras donde participen todos los departamentos de la Planta de Alimentos Balanceados .
- Establecer medidas administrativas de control tendientes a disminuir la exposición de los trabajadores, establecer prácticas de trabajo seguras, uso de sistemas de protección personal, programas de educación del personal, ejecución del programa de reposición de equipos de protección deteriorados.

**b. Programa de Capacitación y Adiestramiento.**

- La empresa debe capacitar a todos los trabajadores del área de producción sobre todos los riesgos químicos identificados y evaluados y comunicar las posibles consecuencias al manipular, almacenar y utilizar, los productos químicos sin cumplir con procedimientos y sin emplear medidas de seguridad adecuadas.
- Se debe impartir capacitación a todos los trabajadores de producción sobre hojas de seguridad de los productos químicos haciendo mayor hincapié en las que entrañan un nivel de riesgo alto, y la importancia de su conocimiento.
- La empresa debe asegurarse la aplicación del conocimiento impartido a través de réplicas frecuentes, evaluaciones continuas de los supervisores, acompañamiento durante las actividades críticas, a fin de evitar que nuevamente vuelvan las malas prácticas de manejo de químicos y la exposición sin equipos apropiados.
- Dentro del programa de capacitación se considera importante incluir los siguientes temas:
  - o Higiene y comportamiento del personal
  - o Control de Químicos

- Manejo de Equipos de Protección Personal
- Seguridad Basada en el comportamiento
- Efecto de la exposición a sustancias químicas
- Riesgos de los puestos de trabajo

**c. Sustitución de productos químicos tóxicos.**

Se considera necesario realizar evaluaciones con el área de Nutrición, Producción y Abastecimiento a fin de llegar a acuerdos para la sustitución progresiva y definitiva del aditivo que contiene formaldehído 33% por otros que tengan la misma eficiencia y menos peligros para la salud.

**d. Propuestas Administrativas**

Se debe establecer medidas administrativas de control tendientes a disminuir la exposición de los trabajadores, como:

- revisar las actividades en el área de producción y organizarlas para que exista rotación en todos los puestos a fin de que el tiempo de exposición sea corto, ya que el nivel de riesgo aumenta con mayor tiempo de exposición.
- Supervisión adecuada de las actividades riesgosas, prácticas de trabajo seguro
- Realizar cambio con ingeniería aplicada para proporcionar un sistema de ventilación localizada apropiado.
- Proporcionar recursos económicos para ejecutar los programas de capacitación e intervención en las áreas necesarias

### **3.2 Análisis de Resultados**

#### **3.2.1 Análisis de los resultados relacionados con el objetivo específico 1**

**a. Observación directa**

De acuerdo a los resultados obtenidos de la observación directa, podemos observar que el proceso de producción tiene varias actividades que realiza el

personal en diferentes etapas del proceso, desde la recepción de materias hasta el despacho del producto terminado, existe presencia de personas.

El químico en estudio se fabrica en una empresa extranjera y su presentación es tanques de 1000 litros en la etiqueta del producto ya indica sus características químicas y los posibles efectos en la salud por contacto con él pero no indica que tiene un potencial cancerígeno.

Inicialmente la manipulación se realiza con la ayuda de montacargas y se almacena en una bodega externa que es abierta, con techo facilitando la ventilación pero no se cuenta con cubetos que ayuden a evitar un derrame en caso de vertido accidental o caída.

Durante el cambio de tanque que contiene el producto y de donde se envía al sistema de dosificación automática, existe exposición del personal quien abre las seguridades, quita tapas y conecta las mangueras. A pesar que el personal recibió capacitación para esta actividad, no ejecuta el procedimiento en su totalidad existiendo un alto riesgo de salpicadura e inhalación de vapores tóxicos.

Existe identificación de tuberías y del área de dosificación de líquidos donde claramente está indicado la restricción del acceso.

El personal durante la ejecución de sus tareas en el área de producción está expuesta a otro riesgo químico que es el polvo orgánico y sobre el cual se ha trabajado ya que se consideraba el único contaminante en el ambiente laboral que ha sido constatado tanto visualmente como técnicamente a través de mediciones usando para su control respiradores desechable NIOSH N95, sin embargo en entrevistas con el empleado indica sentir un olor picante que en ocasiones genera lagrimeo aunque no es durante toda la jornada, existen momentos específicamente relacionados con la fabricación de alimentos que llevan en su formula el aditivo.

Existe una tarea no rutinaria que es la limpieza de la mezcladora donde se consideraba una alta exposición al formaldehído, existiendo como medida de

gestión del riesgo, el empleo de un sistema de respiración autónomo que evita la respiración del aire circundante a esta maquinaria ya que la dotación de aire es a través de un sistema de generación de aire y ubicado en otro sector que no es producción a fin de no tener contaminaciones. Adicionalmente el personal debe esperar aproximadamente luego de 1 hora a realizar la limpieza, no solamente para que baje la temperatura sino para que exista ventilación natural en el área.

No existe sistema de ventilación localizada en el área donde el personal labora pero el área de producción se encuentra dentro de un área de XXX m<sup>2</sup> por lo que no se consideró la necesidad de implementar algún sistema de ventilación o extracción adicional.

**b. Encuesta para la identificación de los Riesgos Químicos presentes en la elaboración de Alimento Balanceado.**

Una vez expuestos los resultados de la encuesta aplicada al personal de producción se determinó que el contingente productivo está formado en su mayoría por jóvenes adultos entre 26 y 35 años, existiendo también una población adulta de entre 46 y 55 años aunque hay un pequeño porcentaje sobre los 55 años

La población de estudio tiene una experiencia laboral en mayor proporción entre 1 y 5 años, aunque existe dentro de la población adulta más de 20 años de experiencia.

El personal de producción ejecuta diferentes actividades dentro de su jornada laboral dentro de las cuales, se encuentran las que inicialmente se consideran de mayor riesgo de exposición como la limpieza de mezcladora, abastecimiento de materias primas y ensacado de producto terminado, de acuerdo a la encuesta ejecutada la actividad a la que se dedica mayor tiempo es del Ensacador de Producto terminado seguido por la Limpieza de la mezcladora.

Con la finalidad de verificar la influencia de variables distractoras se incluyó en el cuestionario la pregunta sobre actividades extra laborales, observando que ejecutan pintura en un 58% y siembra en un 38%. Específicamente en la pintura se pueden utilizar productos químicos como solventes o diluyentes generalmente sin el uso de equipos de protección personal, de la misma manera a pesar de tener un porcentaje del 16% existe personal que realiza fumigación aunque no se conoce la frecuencia de estas actividades, son factores que pueden influir aumentando la sensibilidad individual de las personas especialmente a efectos nocivos si la exposición es por inhalación.

El personal responde positivamente a la pregunta de que si conocen los aditivos o productos químicos que se usan en producción sin embargo hay un porcentaje que indica que solo conoce a veces, siendo esta una oportunidad de mejora.

De la misma manera indican conocer cuáles son los riesgos químicos a los que se exponen en el puesto trabajo y que han recibido capacitación sobre manejo de químicos en un porcentaje del 62%.

El personal debe utilizar equipos de protección personal durante las diferentes actividades, de acuerdo a lo consultado solo el 60% del personal indica utilizar mascarilla con filtros para formaldehído.

El 58% del personal indica conocer las hojas de seguridad, esta información se encuentra disponible en las diferentes áreas pero por el nivel de trabajo diario, no es un material que sea leído y considerado para planificar actividades bajo criterios de seguridad.

Un 96% de los empleados consideran que existen condiciones adecuadas de trabajo así como un 91% considera que las maquinarias y equipos también son adecuados.

Se debe realizar una difusión y control del cumplimiento de procedimientos y del comportamiento del personal para que el porcentaje de 12% ejecute las

actividades sin desviaciones ya que ellos son los potenciales causantes de accidentes mayores o menores considerando como consecuencias inmediatas y enfermedades graves como consecuencias a largo plazo.

Existe un 56% de empleados que considera que durante toda la jornada existe presencia de químicos y un 20% considera que hay presencia a menudo y a veces, existe coherencia con lo obtenido en la encuesta ya que el 60% de empleados también indica que están expuestos en una escala media y solo el 29% se encuentra en una exposición alta, siendo las personas que ejecutan las actividades como abastecimiento de materias primas, limpieza mezcladora o ensacado de producto quienes se encuentran en esta posición.

Un factor importante para las respuestas anteriores es la frecuencia con que están expuestos la mayor parte de empleados indica de 3 a 5 días, es decir todo período de trabajo antes del descanso ya que el turno para el personal de producción es de 4 días de trabajo y 2 de descanso, y el cronograma de elaboración del alimento es muy variado tanto en el día como en el turno encontrándose fórmulas con el aditivo o sin él

La organización actual permite que el empleado realice rotación por las diferentes actividades, lo que colabora para disminuir la exposición a químicos sin embargo durante entrevistas al personal no hay una frecuencia determinada técnicamente para la rotación, dependiendo actualmente de factores ligados a producción como velocidad de ensacado, tipo de presentación final del producto ( en fundas o a granel), frecuencia de limpiezas por cambio de productos a elaborarse etc.

El empleado del área de producción indica haber sentido molestias respiratorias o oculares en la ejecución de las tareas siendo esta la evidencia de que existen contaminantes en el aire, existiendo una reacción del organismo ante ellos.

A pesar de que el área de producción y de bodega es grande y el número de personas que se encuentran permanentemente en ella puede ser de 5 a 8 personas por turno consideran que la ventilación no es la apropiada para la ejecución del trabajo diario teniendo relación con la afectación respiratoria y ocular.

**c. Revisión de las condiciones de trabajo en el área de Producción.  
Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)**

En relación a los determinantes de riesgos identificados al aplicar una Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de riesgos se ha podido identificar los siguiente:

-Una vez levantadas las actividades e identificado los peligros se ha tabulado los datos , observando que los Riesgos Químicos representan un 31% del total de riesgo levantados en el área de producción, comparado con los otros riesgos que se consideran altos está los riesgos mecánicos que llega a un porcentaje de 37%, es decir que en esta área que son los que generan los accidentes con días de recuperación, y a los que se les ha dado mayor énfasis del control, de esta manera se ha notado que se requiere revisar al detalle los peligros que colaboran a que aparezcan estos riesgos químicos.

-Se procedió a realizar la estimación de los niveles de riesgos que relaciona la probabilidad de que ocurra la materialización del riesgo y la consecuencias esperadas, de esta manera se identificó la presencia de riesgos importante que requiere mayor gestión en un 4% .

-Siguiendo con el análisis de los riesgos encontrados se observa que dentro de la clasificación de riesgos químicos hay un 13% de riesgos considerados importantes dentro de los cuales está la inhalación de vapores tóxicos, y la manipulación de los mismos.



### **3.2.2 Análisis de los resultados relacionados con el objetivo específico 2**

#### **a. Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo inhalación. Método NTP 936**

En este caso con la información aplicada y obteniendo el grado de Peligrosidad E todas las otras variables pierden importancia ya que inmediatamente se le cataloga con un nivel de Riesgo 4, donde según la norma para esta actividad se puede interpretar como: Se emplean sustancias extremadamente tóxica o bien se emplean sustancias de toxicidad moderada en grandes cantidades y estas pueden ser liberadas a la atmósfera. Se emplean sustancias que son cancerígenas y/o mutágenos. En estos casos se requiere una evaluación cuantitativa de la exposición así como extremar la frecuencia de la verificación de la eficacia de los controles.

#### **b. Evaluación cuantitativa**

Los resultados obtenidos indican que el nivel de riesgo es directamente proporcional al tiempo en que se realizan actividades con exposición directa a vapores de formaldehído, como se observa en puesto de trabajo Operador de Planta-Abastecimiento tolva durante la totalidad de la jornada evaluada que es en el área de la ensacadora indica presencia de vapores/gases de formaldehído en comparación con los otros puestos.

Se realizó la comparación de los resultados de concentraciones ambientales para cada puesto de trabajo comparándolos con tres estándares: OSHA PEL, OSHA PEL-AL y ACGIH TLV-C en base a los cuales se determina que el puesto de Operador de Planta-Abastecimiento tiene un nivel de riesgo medio en OSHA, y alto para el criterio ACGIH TLV-C cuyo límite recomendado es 3 ppm y que no debe excederse por ningún momento.

Con este resultado general de los puestos de trabajo es necesario realizar una análisis más profundo al puesto detallando la actividad que genera la exposición, utilizando un criterio de evaluación de corta duración ( 15 min) a fin de obtener mayor información para el análisis de riesgo.

Observamos que la segunda evaluación indica que durante la tarea de abastecimiento de materias primas existe un nivel de riesgo bajo con una dosis de 10% ya que durante esta actividad el empleado solo dosifica insumos que no contienen formaldehído.

En cambio para el mismo puesto de trabajo en la actividad de limpieza de mezclador presenta niveles altos ya que supera el valor de TLV-C, esta actividad se realiza en el interior del equipo de mezclado el cual contiene la mezcla de alimento con el aditivo que contiene formaldehído.

De la misma manera para puesto de Operador de Planta Ensacador se tiene un nivel alto de riesgo con una dosis de 276,67% este valor es mayor que en la evaluación inicial donde el personal rota durante la jornada laboral entre el área de ensacado con mayor exposición y el área de almacenamiento de producto terminado considerada sin exposición donde se asume que no existe contaminación o es muy baja.

### **c. Revisión de documentos y registros.**

Al revisar la información obtenida se observa que el uso del aditivo en estudio es constante durante todos los meses y es directamente proporcional a la producción, el promedio de producción es de 11120 toneladas de alimento Balancead y se consumió durante el 2015 aditivo (formaldehído) un promedio de 5,4 toneladas por mes.

Por lo tanto los niveles de exposición es constante, sin embargo a partir del mes de julio se retiró de una especie la inclusión del aditivo con formaldehído 33% pero se incluyó en otras dos especies por lo que la cantidad utilizada no va a variar significativamente.

La decisión del retiro o inclusión depende de muchos factores, pero el principal es la conservación del mismo y evitar la presencia de agentes patógenos para así mantener la integridad sanitaria de granjas de cría y/o puntos de ventas.

### **3.2.3 Análisis de los resultados relacionados con el objetivo específico 3**

Las acciones técnicas recomendadas tienen como objetivo principal mejorar el ambiente laboral así proporcionar un ambiente sano donde se puedan ejecutar las actividades sin detrimento de la salud de los colaboradores.

Durante la recopilación de la información se observa que existen medidas iniciales de control de riesgo químico por el contaminante formaldehído, sin embargo se dejan de cumplir algunas disposiciones como el no utilizar toda la indumentaria de protección cuando se realizan actividades de manipulación del mismo, siendo necesario reforzar el conocimiento y la importancia de cumplir los procedimientos a través de capacitaciones, dirigidas a generar una cultura de seguridad empleando para esto personal competente que imparta los temas enfocándose siempre en el cumplimiento de procedimientos direccionados a cumplir la política de la Empresa que indica “que el recurso más valioso son sus colaboradores” .

Dentro de este programa de capacitación se han considerado temas como:

- Control, Manejo y Almacenamiento de químicos
- Higiene y comportamiento del personal
- Uso, conservación y reposición de Equipos de Protección Personal.
- Procedimientos e Instrucciones de Trabajo
- Comunicación de los riesgos obtenidos en los puestos de trabajo haciendo hincapié en los productos tóxicos,

## CAPITULO IV

### 4.1 Discusión

#### 4.1.1 Conclusiones.

Durante el análisis del caso en la Planta de Alimentos Balanceados, se determinó que en el área de producción si existe relación entre los determinantes de riesgos químicos y los niveles de exposición al formaldehído. Se llegó a esa conclusión luego de revisar los resultados obtenidos con la aplicación de las herramientas que se utilizaron para apoyar el método de investigación.

De esta manera empezamos identificando los determinantes de riesgo o factores de riesgo, inicialmente a través de observaciones directas de las actividades de los puestos de trabajo del área de producción, donde se puede observar que existen prácticas de manejo correcto del químico, las cuales en ocasiones y de manera consciente no son cumplidas lo que constituye actos sub estándares que podrían materializarse en un accidente.

Posteriormente aplicamos la Matriz de Identificación de Peligros y evaluación de riesgos para poder calificarlos de acuerdo a su naturaleza y probabilidad de que se genere un daño con consecuencias graves, priorizamos estos riesgos de acuerdo a este nivel, y se detectó 2 actividades con Prioridad de Gestión Inmediata. Estas actividades donde hay mayor riesgo de exposición al formaldehído son el ensacado de producto terminado y la limpieza de mezcladora de alimentos donde se dosifica el producto que contiene el formaldehído en estado líquido,

Cuando aplicamos la evaluación del riesgo químico en los lugares donde se presume la mayor exposición se obtuvo un Riesgo Nivel 4 que indica que son sustancias extremadamente tóxicas o de moderada toxicidad que pueden ser liberadas fácilmente al ambiente, requiriendo una evaluación cuantitativa de la

exposición y una verificación periódica de la eficacia de los controles implementados.

El Método utilizado NTP 936 ofrece una facilidad en el uso y una respuesta inmediata del riesgo de exposición inhalatoria, siendo aplicable a todos los productos químicos, en estado líquido o sólido constituyendo una herramienta para descartar mediciones cuantitativas costosas realizadas sin mayor sustento y en cambio concentrarse en los químicos que son peligros para las personas,.

Según la encuesta aplicada a 45 empleados, indicaron conocer los químicos que se utilizan en el producción y estar familiarizados con el uso de hojas de seguridad de los productos, aunque el porcentaje es mayor al 50% que afirman esta pregunta, no es un nivel aceptable de conocimiento ya que esto indica que se ha realizado una labor en temas de capacitación pero que existe oportunidad de mejora a través de un programa de recapitación y entrenamiento apropiado y mejoras para una supervisión activa de Jefes, que generara concientización de los riesgos a los cuales el personal está expuesto.

De la información obtenida en la encuesta podemos concluir que el personal considera estar expuesto al formaldehído durante la jornada laboral, pese a que tienen rotación de actividades, indican que tal exposición es suficiente para sentir molestias respiratorias y oculares, las mismas que desaparecen al cambiar de ambiente laboral o cuando no se producen determinados alimentos.

Esta pregunta nos da la alerta para seguir investigando y poder realizar un cambio en el programa de dotación de equipos de protección personal. La protección respiratoria en el área es el respirador desechable N95 usado para dar protección para otro riesgo químico también presente en el área y que es el polvo orgánico, que no es apropiado cuando hay exposición de vapores orgánicos.

Es necesario notar la buena disposición de las personas entrevistadas de quienes se obtuvo la información adecuada para desarrollar el proyecto, de la Empresa que tiene un alto sentido social y que está totalmente comprometida a realizar las

mejoras necesarias en función del cumplimiento de sus objetivos que son evitar enfermedades ocupacionales y proporcionar el mejor ambiente de trabajo posible, garantizando de esta manera el desarrollo de sus actividades y su permanencia en el tiempo.

El formaldehído es considerado tóxico, ampliamente estudiado en otras ramas de la industria como la fabricación de lacas, aglomerados, usos hospitalarios etc., pero no se ha encontrado mucha información sobre su impacto en la industria alimenticia ( elaboración de balanceados) , su uso es preservar el alimento y sus ingredientes activos ( formaldehído) evitan el crecimiento de hongos y bacterias convirtiendo al producto alimenticio final en un producto inocuo y apto para el consumidor y para las personas que son las que suministran el mismo. Siendo esta investigación una colaboración al sector agropecuario y abriendo una puerta para la ejecución de nuevos proyectos y el incentivo para buscar alternativas más seguras durante su utilización

#### **4.1.2 Recomendaciones**

Si se trabaja en el control de la exposición por inhalación a los vapores químicos de formaldehído disminuirá la probabilidad de generar enfermedades graves, por lo tanto es necesario buscar alternativas que ayuden en gran medida a cumplir este objetivo, que debe ser analizado en un grupo multidisciplinario donde se analice partiendo desde el cuidar la salud al empleado como mantener la rentabilidad del producto y la calidad del mismo.

Analizar la probabilidad de la sustitución definitiva de formaldehído como conservante con productos que sean menos tóxicos,

Cumplir con el plan de capacitaciones y reforzar cada vez que sean necesarios especialmente cuando hay ingreso de nuevos colaboradores al área productiva haciéndole un seguimiento y control durante la ejecución de las actividades

riesgosas, estas capacitaciones deben ser impartidas por profesionales competentes con experiencia en el tema que aporte al beneficio del empleado.

Revisar e incluir dentro del Plan de Vigilancia de la Salud de la Empresa, el riesgo de exposición a formaldehído a fin recopilar información durante las revisiones médicas periódica y relacionar si así fuese el caso enfermedades respiratorias y la exposición al factor de riesgo químico formaldehído.

Realizar seguimiento a las acciones correctivas y al plan de trabajo a ejecutarse, ya que se considera una herramienta importante para la gestión y continua evaluación a través de los comités paritarios, en reuniones de seguridad, en reuniones gerenciales garantizando el apoyo de la alta gerencia.

## Referencias Bibliográficas

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2010). *Prevención de la Exposición a Formaldehído*. Madrid: INSHT.
- Aguilar Franco, J., Bernaola Alonso, M., Gálvez Pérez, V., Rams Sánchez-Escribano, P., Sánchez Cabo, M. T., Souza Rodríguez, M. E., . . . Tejedor Traspaderne, J. (2010). *Riesgo Químico. Sistemática para la Evaluación Higiénica*. Madrid: Servicios de Ediciones y Publicaciones-INSHT.
- Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (07 de Mayo de 2004). Obtenido de <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decision584.pdf>
- Falagán Rojo, M., Canga Alonso, A., Ferrer Piñol, P., & Fernandez Quintana, J. (2000). *Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales*. Asturias.
- García Lizama, J. (15 de 10 de 2015). *Prevencionar.com*. Obtenido de [http://prevencionar.com/2015/09/29/riesgos-de-exposicion-al-formaldehido/?utm\\_source=Espa%C3%B1a&utm\\_campaign=80650916b8-RSS\\_boletin\\_diario11\\_4\\_2014&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_f53475da4d-80650916b8-204579285](http://prevencionar.com/2015/09/29/riesgos-de-exposicion-al-formaldehido/?utm_source=Espa%C3%B1a&utm_campaign=80650916b8-RSS_boletin_diario11_4_2014&utm_medium=email&utm_term=0_f53475da4d-80650916b8-204579285)
- Gonzales Férradas, E. (1984). Formaldehído, Toxicología e Impacto Ambiental. . *Fundacion MAPFRE*, 31-29.
- Herrick, R. (20 de 09 de 2015). *Higiene Industrial*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/30.pdf>
- INSHT. (2 de noviembre de 1997). Evaluación de Riesgos Laborales. Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2015). *Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España*. Madrid: INSHT.
- Liarte, A. R. (2013). *Control Ambiental de la Exposición a Contaminantes Químicos. Exposición a Formaldehído*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Maldonado Villalba, A. R. (2015). *Análisis de Riesgos Químicos en la elaboración del detergente alcalino en una empresa que elabora productos químicos*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.



- Metodología de la Investigación UNIVIA*. (04 de 04 de 2012). Obtenido de <https://metodologiainvestigacionunivia.wordpress.com/2012/04/04/1-importancia-de-la-encuesta/>
- NTP 330. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. (25 de 09 de 2015). *INSHT*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_330.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf)
- NTP 553. Estrategias de muestreo y valoración. (2000). *INSHT*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_553.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_553.pdf)
- NTP 936. Agentes químicos. Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación. (25 de 09 de 2015). *INSHT*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/926a937/936w.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (04 de 09 de 2015). Obtenido de [http://www.who.int/topics/risk\\_factors/es/](http://www.who.int/topics/risk_factors/es/)
- Pelaez, A., Rodríguez, J., Ramírez, S., Pérez, L., Vásquez, A., & González, L. (2 de 10 de 2015). Obtenido de [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/Entrevista\\_trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Entrevista_trabajo.pdf)
- Planta de Alimentos Balanceados. (2015). Factores Críticos 2015. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Rodríguez García, E. (9 de mayo de 2011). Administración de Recursos Humanos. *Método de la Observación Directa*. México D.F., Guerrero, México: Mc Graw Hill. Obtenido de <http://eusebia42.blogspot.com/2011/05/metodo-de-la-observacion-directa.html>
- Ruiz-Frutos, C., García, A., Delclós, J., & Benavides, F. (2007). *Salud Laboral*. Barcelona: Masson.
- Solans Lampurlanéz, X., & Regidor Braojos, L. (15 de 10 de 2015). *NTP 465: sustancias carcinógenas: criterios para su calificación*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_465.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_465.pdf)

## **ANEXOS**

## ANEXO A

Encuesta sobre riesgos químicos (formaldehído) presentes en la elaboración de alimento balanceado

Entrevistado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Área de Trabajo: \_\_\_\_\_

Nivel de Instrucción: \_\_\_\_\_

A continuación encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre diversos aspectos del trabajo diario. Mediante esto queremos conocer lo que piensa a fin de mejorar el ambiente laboral.

Por favor lea las instrucciones al inicio de cada sección y conteste la alternativa que más se acerca a lo que usted piensa. Sus respuestas son confidenciales y serán reunidas junto a las respuestas de muchas personas que están contestando este cuestionario en estos días. Muchas gracias.

PREGUNTA # 01

¿Cuál es la categoría de edad en la que se encuentra?

Escala de edad	
<b>18-25 años</b>	
<b>26-35 años</b>	
<b>36-45 años</b>	
<b>46-55 años</b>	
<b>55 y más</b>	

PREGUNTA # 02

¿Cuál es su antigüedad en la empresa?

Antigüedad	
------------	--

<b>1-5 años</b>	
<b>6-15 años</b>	
<b>16-25 años</b>	
<b>26 y más</b>	

## PREGUNTA # 03

**¿Indique en que área de Producción ejecuta sus actividades?**

<b>Área de trabajo</b>	
Recepción de Materias Primas	
Abastecimiento de Materias Primas	
Ensamblador de Producto Terminado	
Pesaje de Micros	
Dosificación de líquidos	
Limpieza de mezcladora	
Limpieza de bines	
otros	

**Si su respuesta es otros, indique cuáles son?**

---

## PREGUNTA # 04

¿Indique el tiempo que utiliza en las áreas que indicó?

Área de trabajo	Tiempo en el área de ocupación
Recepción de Materias Primas	
Abastecimiento de Materias Primas	
Ensayado de Producto Terminado	
Pesaje de Micros	
Dosificación de líquidos	
Limpieza de mezcladora	
Limpieza de bins	
otros	

## PREGUNTA # 05

¿Indique si usted realiza como actividades adicionales las siguiente?

Actividades extralaborales	SI	NO
<b>Actividades agrícolas</b>		
<b>Preparación de tierra</b>		
<b>Siembra</b>		
<b>Fumigación</b>		
<b>Recolección</b>		

Actividades de construcción	SI	NO
Albañilería		
Pintura		

PREGUNTA # 06

¿Qué tipo de materias primas utiliza ?

MATERIAS PRIMAS	SI	NO
Materias primas vegetales		
Materias primas de origen mineral		
Aditivos(Antibióticos, anticoccidiales, antimicóticos, antisalmomella)		

PREGUNTA # 07

¿Usted conoce que productos químicos se utilizan durante el proceso productivo?

SIEMPRE	A MENUDO	A VECES	CASI NUNCA	NUNCA

PREGUNTA # 08

¿Sabe a qué riesgos químicos usted está expuesto en su puesto de trabajo?

SIEMPRE	A MENUDO	A VECES	CASI NUNCA	NUNCA

PREGUNTA # 09

¿Ha recibido alguna charla por parte de la empresa indicando las características que tienen los productos químicos que se utilizan para la elaboración de alimentos balanceados?

SIEMPRE	A MENUDO	A VECES	CASI NUNCA	NUNCA

PREGUNTA # 10

¿Qué medidas de protección personal se adoptan en su puesto de trabajo?

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	SI	NO
Mascarilla N95		
Mascarilla con filtros para formaldehido		
Mascarilla full face		
Ropa de trabajo		
Botas punta de acero		
Guantes		
Overol desechable		
Casco		
Tapones auditivos		
Gafas para polvo		
Gafas antiimpacto		

Otros:--

---

## PREGUNTA # 11

**¿Sabe usted qué son las hojas de seguridad de los productos químicos y para qué sirven?**

SIEMPRE	A MENUDO	A VECES	CASI NUNCA	NUNCA

## PREGUNTA # 12

**¿Las condiciones de trabajo son adecuadas?                      SI                      NO**

## PREGUNTA # 13

**¿Los Equipos y Maquinaria son adecuadas?                      SI                      NO**

## PREGUNTA # 14

**¿Existen procedimientos para ejecutar tareas donde presume existe presencia de químicos?**

CONOCIDOS Y APLICADOS	
CONOCIDOS Y NO APLICADOS	
DESCONOCIDOS	



PREGUNTA # 15

¿Considera usted que en su lugar de trabajo hay presencia de químicos?

SIEMPRE	A MENUDO	A VECES	CASI NUNCA	NUNCA

PREGUNTA # 16

¿Considera que está expuesto a químicos en su lugar de trabajo?

ALTO	MEDIO	BAJO

PREGUNTA # 17

¿Cuál es la frecuencia de exposición a químicos en la semana?

1-2 días	3 a 5 días	6 a 7 días

PREGUNTA # 18

¿Cuál es la frecuencia de exposición en el día?

1-2 horas	3 a 5 horas	6 a 8 horas	más de 8 horas

PREGUNTA # 19

¿Puede indicar si tiene rotación de tareas dentro de su jornada laboral?

SI NO

Si su respuesta es SI indicar el número de veces por día de trabajo

1 vez	2 a 3 veces	4 o más

PREGUNTA # 20

¿Durante la ejecución de sus tareas a sentido molestias respiratorias o oculares?

SIEMPRE	A MENUDO	A VECES	CASI NUNCA	NUNCA

PREGUNTA # 21

¿La ventilación en su puesto de trabajo es la adecuada?

SIEMPRE	A MENUDO	A VECES	CASI NUNCA	NUNCA

## HOJA DE SEGURIDAD

### SECCION I INFORMACION DEL PRODUCTO

**Nombre del Producto:**  
TERMIN-8®

**Fabricante:**  
Anitox Corp. 1055 Progress Circle Lawrenceville, GA 30043 USA  
**Teléfonos de emergencia:**  
678.376.1055 800.241.8357 Chemtrec 800.424.9300  
Llamadas Internacionales . Chemtrec 703.527.3887 (Llamadas por cobrar aceptadas)

### SECCION II. COMPOSICION/INFORMACION DE INGREDIENTES

**Composición:**  
Secretos de Marca (De acuerdo a 29 CFR 1910.1200)

### SECCION III. IDENTIFICACION DE PELIGROS

Este producto es de color naranja claro con un olor irritante.

**Visión general de Emergencia:**  
Precaución: Irritante

### CONSECUENCIAS POTENCIALES A LA SALUD

#### Zonas Expuestas

La Piel, Ojos, Inhalación, Ingestión

#### Efectos en la Piel:

Puede causar lesión moderada: enrojecimiento e inflamación; sensibilizador (posible reacción alérgica). Puede causar resequedad, agretamiento y escamas. Contacto repetido o prolongado causa endurecimiento (bronceado). Puede causar irritación.

#### Ojos:

Puede causar quemadura química (daños irreversibles). El vapor causa irritación, lágrimas y sensación de quemadura.

#### Inhalación:

Altamente irritante a los conductos nasales. Puede causar inflamación a las cubiertas nasales, garganta y pulmones. Puede causar pulmonía y acumulación de fluidos en los pulmones. Sensibilizador (posible reacción alérgica). Puede causar sensibilización al sistema respiratorio.

#### Ingestión:

Causa irritación e inflamación severa de la boca, garganta y estómago. Ingestión puede resultar en ceguera, estupor, náusea y vómitos encabezando en una enfermedad severa y posiblemente muerte, si no se suministra tratamiento.

### SECCION VI. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

#### Piel:

Lave la piel contaminada con mucha agua y jabón. Si la irritación continúa contacte a un médico.

#### Ojos:

Enjuague los ojos con agua por lo menos 15 minutos. Contacte a un médico inmediatamente.

#### Inhalación:

Remueve al paciente del lugar contaminado. Si la respiración ha cesado, provea respiración artificial y luego oxígeno, si es necesario. Contacte a un médico inmediatamente.

#### Ingestión:

No intente inducir el vómito, neutralícelo mediante tomar entre 2 . 3 decilitros de leche o de carbón activado si está disponible. Consiga atención médica inmediatamente.

### SECCION V. MEDIDAS PARA COMBATIR EL FUEGO

**NFPA National Fire Protection Agency (H,F,R) Health, Fire, Reactivity:**  
3,1,0

#### Propiedades Inflamables:

(ASTM D-56) American Society for Testing and Materials

#### Punto de Inflamación:

130 - 134°F (54 - 57°C)

#### Límite de Explosivos Altos:

72% (en el aire por volumen)

#### Límite de Explosivos Bajos:

7% (en el aire por volumen)

#### Productos de Combustión Peligrosos:

Monóxido de Carbono y Vapores de Formaldehído.

#### Medios de Extinguir:

Use dióxido de carbono o químico seco para fuegos pequeños; espuma de formación de capa ácida tipo-alcohol o atomizador de agua para fuegos grandes.

#### Instrucciones Para Combatir Fuego:

Si existe posibilidad potencial de exposición a vapores o a productos combustibles, utilice equipo de protección personal, incluyendo aparatos respiratorios independientes con una máscara completa que opere bajo demanda de presión u otro modo de presión positiva. Atomizador de agua pueden ser usados para reducir llamas intensas y para diluir los derrames de mezclas no inflamables. Utilice atomizadores de agua para refrescar estructuras y vasijas expuestas a fuego.

## SECCION VI. MEDIDAS PARA DERRAMES ACCIDENTALES

**Pasos que se deben tomar en caso de que Material sea Derramado o Liberado**  
Elimine los medios de ignición. Evite contacto con los ojos o piel. Coloque los contenedores dañados en un lugar bien ventilado. Si existe potencial a fuego, cubra el derrame con espumas o utilice atomizadores de agua para despejar los vapores. Contenga los derrames para disminuir el lugar contaminado y así facilitar salvamento o botadero. Para limpiar material derramado utilice equipo de protección como se indica en la Sección IV. Métodos de limpieza puede incluir material absorbente, camión de aspiración, etc. Evite el corrido dentro de alcantarilla de tormentas y canales que desenboquen en flujos de agua naturales. Neutralice con hidróxido de amonía o con sulfato de sodio. Antes de desechar confirme con las regulaciones Federales, Estatales y Locales. Si el derrame es igual o mayor a cantidad reportable (300 lb/día) llame al Centro Nacional de Respuestas (800.424.8802), requisito en Estados Unidos de América. Toda la limpieza y desecho deberá realizarse de acuerdo con las regulaciones Federales, Estatales y Locales. Si se requiere, las autoridades Estatales y Locales deberán ser notificadas.

## SECCION VII. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

### Manejo:

Utilizelo en ventilación adecuada. Mantenga el envase cerrado mientras no este en uso. Evite respirar los vapores. Evite el contacto con los ojos, la piel y la ropa. Lave completamente con agua y jabón despues de haberlo manejado. Descontamine profundamente la ropa sucia antes de volverla a usar. Manténgase alejado de calor, chispas y llamas.

### Almacenamiento:

Mantenga todos los envases bien cerrados mientras no esten en uso. No entre al area de almacenaje al menos que este ventilado adecuadamente. No almacene con materiales incompatibles, vea la Sección X. Estabilidad y Reactividad.

## SECCION VIII. CONTROL DE EXPOSICION/PROTECCION PERSONAL

### Controles de Ingieneria:

Ventilación general o diluída es frecuentemente insuficiente con el único propósito de controlar la exposición del empleado. Es preferible usualmente ventilación local.

### Equipo Protector:

Una regadera de seguridad y un lavadero para ojos deberán estar disponibles rápidamente.

### Piel:

Utilice vestimenta impermeable y guantes para evitar contacto repetitivo y prolongado.

### Ojos:

Utilice anteojos cuando exista la posibilidad de contacto con los ojos.

### Inhalacion:

Basado en el nivel de contaminación en el area de trabajo y los límites de trabajo del respirador, utilice un respirador aprobado por NIOSH/MSHA (National Institute for Occupational Safety/Mine Safety & Health Administration). Lo siguiente es el equipo mínimo recomendado para un nivel de exposición aceptable. (Para estimar un nivel aceptable de exposición, vea la "Sección III. Identificación de Peligros+"Sección VIII. Controles de Exposición/ Protección Personal", y "Section XI - Información Toxicológica+.

Para concentraciones de Termin-8  $\geq 1$  y  $\leq 10$  veces el nivel aceptable: Utilice respiradores de mascara completa con purificadores de aire, entallados con cartuchos o con filtros específicamente aprobado para protección contra el formaldehído.

Para concentraciones de Termin-8  $> 10$  y  $< 100$  veces al nivel aceptable: Utilice , mascarar completas Tipo C con demanda de presión de aire o respirador de flujo continuo.

Para concentraciones de Termin-8  $\geq 100$  veces el nivel aceptable o para concentraciones desconocidas (como en las de emergencias): Utilice aparatos de respiración de presión positiva con mascara completa.

Para Escapar: Utilice aparatos de respiración individual con presión positiva con una mascara completa (estilo envase de barbilla ó del tipo montado atras ) y un envase tamaño industrial que sea específicamente aprobado para proteger en contra del formaldehído.

### Lineas Guías de Exposición OSHA Occupational Safety & Health Administration (PEL) Permissible Exposure Level:

Formaldehído (50-00-0) 2 ppm (STEL), 0.75 ppm (TWA) Time Waited Average

## SECCION IX. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

### Apariencia:

Color naranja claro, líquido

### Olor:

Fuerte, pungente, olor característico

### Estado Fisico:

Líquido

### Presión de Vapor:

No Aplicable (N/A)

### Densidad de Vapor :

N/A

### Punto de Ebullición:

197.6°F (92°C)

### Punto de Congelamiento:

-33.6°F (-36°C); ASTM D-2386

### Solubilidad:

$> 99\%$  soluble en agua

Gravedad Específica:  
1.08 to 1.10 at 20°C

## SECCION X. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

### Estabilidad Química:

Estable

### Condiciones a Evitar:

Calor, chispas, llamas

### Incompatibilidad:

Soda cáustica, cenizas de soda y otras alcalis, sodio, potasio y otros metales alcalizos; aminoácidos; oxígeno, peróxido de hidrógeno y otros agentes oxidantes fuertes.

### Productos de Composición Peligrosa:

Monóxido de Carbono. Si se quema el formaldehído vapores peligrosos son liberados.

### Polymerización Peligrosa:

No ocurrirá.

## SECCION XI. INFORMACION TOXICOLOGICA

Ningun estudio de intoxicación humana han sido conducidos con Termin-8®. Sin embargo este producto contiene 33% de formaldehído. Resultados de estudios anteriores con formaldehído son presentados.

### Oral LD<sub>50</sub>:

Formaldehído - 0.8 g/kg (ratas); un poco tóxica en animales.

### Dermal LD<sub>50</sub>:

Formaldehído - 0.27 g/kg (conejos); moderadamente irritante a la piel.

### Inhalacion LC<sub>50</sub>:

Formaldehído - >0.3 mg/l (ratas, 4 horas); moderadamente tóxica en animals.

### Mutagenicidad:

Formaldehído es mutagénico (mutagenico actividad detectado en E. Coli,

Pseudomonas fluorescense, y Saccharomyces cerevisiae).

### Carcinogenicidad:

No es considerado carcinógeno en humanos cuando se utiliza bajo los niveles aprobados de OSHA. Monitoreo personal y del area de trabajo son requeridos para asegurar niveles de exposición seguros a los empleados.

### Reproducción:

Formaldehído no demostró evidencias de efectos reproductivos en estudios con animales (ratones, ratas, y perros) .

### Otros:

El Formaldehído no demostró evidencias de daños al hígado, los riñones, al sistema nervioso o a la sangre en estudios de 180 días realizados en ratas, monos y cobaya

## SECCION XII. INFORMACION ECOLOGICA

## Información Ecológica:

Esta información esta siendo investigada.

## SECCION XIII. CONSIDERACIONES DE DESECHOS

### Desecho:

Toda notificación, limpieza y desecho deberá realizarse de acuerdo a las regulaciones Federales, Estatales y Locales. Desperdicios Peligrosos (40 CFR 261) Code of Federal Regulations for USA.

## SECCION XIV. INFORMACION DE TRANSPORTE

### Nombre de Embarque

Sustancias peligrosas al medio ambiente, liquida n.o.s., (Formaldehído, soluciones)

### DOT Clase Peligrosa:

9

### Clase Unida Peligrosa:

UN3082

### Grupo de Empaque:

III

### Cantidades Reportables al DOT Department of Transportation (RQ) Reportable Quantity:

300 lb/135 kg, Termin-8

**Nota:** Esta solución ha sido evaluada por los métodos de exámenes del D.O.T. (49CFR) y determinaron que no eran inflamables/corrosivos.

## SECCION XV. INFORMACION REGULATORIA

### Regulaciones de Estados:

El receptor deberá comunicartoda la información pertinente aquí, a todos sus empleados y clientes. Los siguientes químicos asociados al producto estan sujetos a las regulaciones de derecho de conocimiento en estos estados: Formaldehído (50-00-0): California, Connecticut, Florida, Illinois, Louisiana, Massachusetts, Michigan, Nueva Jersey, Nueva York, Pennsylvania, and Rhode Island.

### Regulaciones Federales:

Estándares de OSHA para formaldehído Este producto es capaz de emitir formaldehído libre y están cubiertos por el estándar de formaldehído de OSHA, 29 CFR 1910.1048.

### Ambiental:

Puede ser sujeto a reportes SARA 302 and 313 dependiendo de las facilidades aplicables.

### Regulaciones Internacionales

Enumerados en los inventarios químicos de los siguientes países: Australia, Canadá, Europa (EINECS), Japón y Korea.

**WHMIS Work Place Hazardous Material Info System Revelación de  
Ingredientes Compuestos Mencionados.  
Clasificación WHMIS: Clase B, Division 3.**

**SECCION XVI. OTRA INFORMACION**


**MSDS Preparado por:**  
Anitox Corp.

**Indice de Peligros:**

	SALUD	FLAMM	REACC	OTRO
NFPA	3	1	0	
HMIS	3	2	0	

**Rectificación:**

La información contenida aquí es correcta en lo mejor de mi entendimiento. Nosotros no sugerimos o garantizamos que los únicos peligros mencionados aquí sean los únicos que existan. Anitox Corp. no hace garantía de ninguna clase expresada o implicada, en relación al uso seguro de este material en su proceso o en combinación con otras sustancias. Los efectos pueden ser agravados mas por otros materiales y/o éste material puede agravar o añadir efectos a otros materiales. Este material puede ser liberado de gas, líquido o materiales sólidos hechos directa o indirectamente de él. El usuario tiene la responsabilidad única de determinar la compatibilidad de los materiales para cualquier uso o manera de uso contemplado. El usuario deberá cumplir todos los estándares aplicables de seguridad y salud.

<b>FORMALDEHÍDO</b>		<b>ICSC: 0275</b>	
		<b>Octubre 2000</b>	
Metanal	Metil aldehído	Óxido de metileno	
<b>CAS:</b> 50-00-0	<b>H<sub>2</sub>CO</b>		
<b>RTECS:</b> LP8925000	<b>Masa molecular: 30.0</b>		
<b>NU: CE / EINECS:</b> 200-001-8			

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Extremadamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con polvo, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión.	En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.

EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
<b>Inhalación</b>	Sensación de quemazón. Tos. Dolor de cabeza. Náuseas. Jadeo.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>		Guantes aislantes del frío.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Lacrimógeno. Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa.	Gafas ajustadas de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición Eliminar gas con agua pulverizada. NO verterlo al alcantarillado. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	<b>Clasificación UE</b> Símbolo: T R: 23/24/25-34-40-43 S: (1/2-)26-36/37/39-45-51
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
	A prueba de incendio. Mantener en lugar fresco.

IPCS

International  
Programme on  
Chemical Safety

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2001

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

**FORMALDEHÍDO****ICSC: 0275**

## DATOS IMPORTANTES

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Gas, de olor característico.

**PELIGROS FÍSICOS:**

El gas se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.

**PELIGROS QUÍMICOS:**

La sustancia polimeriza debido al calentamiento suave. Reacciona con oxidantes.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

TLV: 0,3 ppm (valor techo), A2 (sospechoso de ser cancerígeno humano); SEN (ACGIH 2004).  
MAK: 0,3 ppm; 0,37 mg/m<sup>3</sup>; Sh (sensibilización cutánea);  
Categoría de limitación de pico: I(2); Cancerígeno categoría: 4;  
Mutágeno categoría: 5; Riesgo para el embarazo: Grupo C ;  
(DFG 2004).

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:**

La sustancia se puede absorber por inhalación.

**RIESGO DE INHALACIÓN:**

Al producirse una pérdida de gas, se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:**

La sustancia irrita gravemente los ojos e irrita el tracto respiratorio. La inhalación puede originar edema pulmonar (véanse Notas).

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:**

Esta sustancia es carcinógena para los seres humanos.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: -20 °C

Punto de fusión: -92 °C

Densidad relativa (agua = 1): 0,8

Solubilidad en agua: muy elevada

Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1,08

Punto de inflamación: gas inflamable

Temperatura de autoignición: 430 °C

Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 7-73

## DATOS AMBIENTALES

## NOTAS

Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada. El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-EC: 0,3 ppm; 0,37 mg/m<sup>3</sup>

Notas: Sensibilizante. Reclasificado, por la Internacional Agency for Research on Cancer (IARC) de grupo 2A (probablemente carcinogénico en humanos) a grupo 1 (carcinogénico en humanos).

**Nota legal**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.



ANEXO D

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCCUPACIONAL
Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de los controles

Table with columns: CENTRO DE OPERACIÓN, ACTIVIDAD, LUGAR, FECHA ÚLT. Modif. años, EVALUADOR, INFORMACIÓN GENERAL (CÓDIGO, PUESTO DE TRABAJO, etc.), RIESGO (FACTOR DE RIESGO, TIPO DE RIESGO), PROBABILIDAD (BAJA, MEDIA, ALTA), CONSECUENCIAS, ESTIMACIÓN (RISGO TRUENO, etc.), CONTROL OPERACIONAL (MEDIDAS PREVENTIVAS, etc.), and PROBABILIDAD DE ACTUACIÓN (Riesgo Inminente, etc.).

## Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials

*Chemical agents: a qualitative and simplified assessment of inhalation risk (II). COSHH Essentials model*  
*Agents chimiques: évaluation qualitative et simplifiée du risque par inhalation (II). Modèle COSHH Essentials*

### Redactora:

Núria Cavallé Oller  
Ingeniera Química

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES  
DE TRABAJO

En la segunda nota técnica de esta serie de tres, se presenta el fundamento del modelo británico COSHH Essentials, que desde que fue publicado en 1999, ha sido ampliado con nuevas fichas de control y modificado en alguno de sus criterios. Posteriormente, ha sido adaptado al nuevo sistema de clasificación, etiquetado y envasado de agentes químicos de acuerdo con el Reglamento nº 1272/2008. Se incluyen en la Nota Técnica todos estos cambios. Esta Nota técnica y la anterior sustituyen a la 750.

Vigencia	Actualizada	Observaciones
VÁLIDA		Esta NTP y la 935 sustituyen a la NTP 750. Complementada por las NTP 935 y 937

### 1. PRESENTACIÓN DEL MODELO “COSHH ESSENTIALS”

La normativa legal para la prevención del *riesgo por exposición a agentes químicos* en el Reino Unido se denomina COSHH (Control of Substances Hazardous to Health). La metodología cualitativa diseñada inicialmente para prestar apoyo a pequeños y medianos empresarios y también a técnicos de prevención para el cumplimiento de tal normativa, se denomina COSHH Essentials y es la que se expone en esta NTP.

Se trata de un modelo para determinar la medida de control adecuada a la operación que se está evaluando para reducir hasta un nivel aceptable el riesgo por inhalación de agentes químicos, y no propiamente para determinar el nivel de riesgo existente. Este es su punto más fuerte, puesto que proporciona soluciones de índole práctica en forma de numerosas “fichas de control”. Los niveles de control que se obtienen en este método (y que remiten a las fichas de control según el tipo de operación) corresponden a niveles de riesgo “potencial”, puesto que no intervienen las medidas de control existentes como variable de entrada del método.

En la página web del INSHT se ofrece un calculador para la aplicación de este modelo. Permite guardar y exportar a un fichero las operaciones y agentes introducidos así como los resultados de la evaluación del riesgo potencial. El enlace es: <http://riskquim.insht.es:86/riskquim/cb/>

### 2. ETAPAS Y VARIABLES

Las diferentes etapas y las variables que intervienen en el modelo se detallan en la figura 1 y se describen a continuación.

#### Variable 1: Peligrosidad según frases R o frases H

La peligrosidad de las sustancias, según lo indicado en las tablas 1A y 1B, se clasifica en cinco categorías, A, B, C, D y E de nivel creciente en función de las frases que figuran en su etiqueta y ficha de datos de seguridad.

Solamente se clasifican las frases referidas a riesgos toxicológicos puesto que los riesgos de accidente químico o incendio y explosión están fuera del alcance de esta metodología, y por lo tanto deben evaluarse aparte.

A	R36, R38, R65, R67 Cualquier sustancia sin frases R contenidas en los grupos B a E
B	R20/21/22, R68/20/21/22
C	R23/24/25, R34, R35, R37, R37/38, R39/23/24/25, R41, R43, R48/20/21/22, R68/23/24/25
D	R26/27/28, R39/26/27/28, R40, R48/23/24/25, R48/23/25, R48/24, R60, R61, R62, R63, R64
E	Mut. Cat. 3 R40*, R42, R45, R46, R49, R68*

\*Antes de 1997 la frase R40 se utilizaba para identificar a los mutágenos de 3ª categoría según el RD363/1995. Posteriormente a 1997, estos pasaron a identificarse con la R68 y la R40 se asignó solamente a los cancerígenos de 3ª categoría. Se mantiene esta entrada en la tabla puesto que podrían existir agentes químicos todavía en uso que fueron adquiridos antes de 1997.

Tabla 1A. Clasificación de la peligrosidad de la agente según frases R

A	H303, H304, H305, H313, H315, H316, H318, H319, H320, H333, H336 Cualquier sustancia sin frases H contenidas en los grupos B a E
B	H302, H312, H332, H371
C	H301, H311, H314, H317, H318, H331, H335, H370, H373
D	H300, H310, H330, H351, H360, H361, H362, H372
E	H334, H340, H341, H350

Tabla 1B. Clasificación de la peligrosidad del agente según frases H

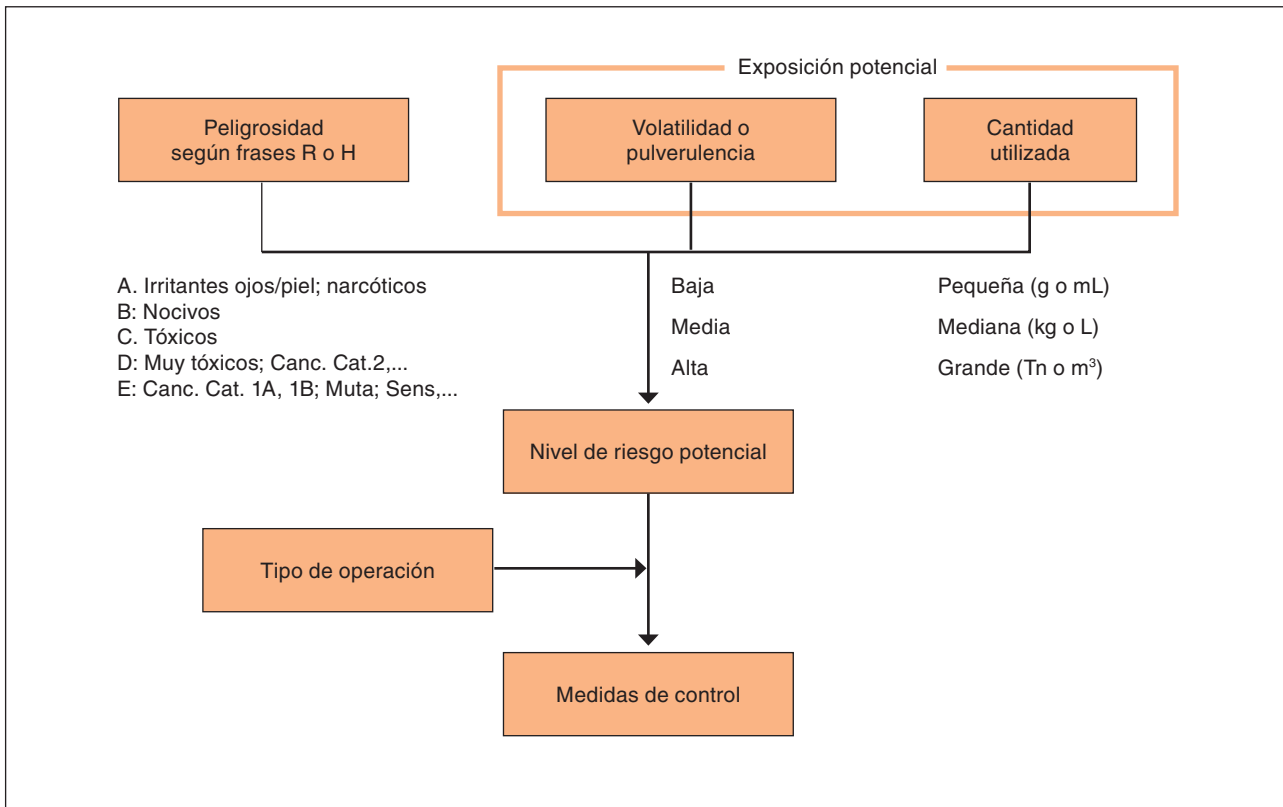


Figura 1. Etapas y variables del modelo COSHH Essentials

Cuando una sustancia tiene frases que corresponden a distintas categorías, siempre se clasifica la sustancia en la de mayor peligrosidad.

Además, algunas sustancias pueden presentar riesgos por contacto con la piel o las mucosas externas (tabla 2). Este modelo valora únicamente el riesgo por inhalación. Aún así la siguiente tabla permite identificar (no evaluar) el posible riesgo por contacto dérmico asignándole una categoría de riesgo S (*skin, piel*). En las Notas Técnicas de Prevención 895 y 896 se desarrollan metodologías de evaluación del riesgo por exposición dérmica.

R21	R27	R38	R48/24
R20/21	R27/28	R37/38	R48/23/24
R20/21/22	R26/27/28	R41	R48/23/24/25
R21/22	R26/27	R43	R48/24/25
R24	R34	R42/43	R66
R23/24	R35	R48/21	
R23/24/25	R36	R48/20/21	
R24/25	R36/37	R48/20/21/22	
	R36/38	R48/21/22	
	R36/37/38		

\* Las cuatro columnas corresponden a peligrosidad creciente, aunque se trata sólo de la identificación del riesgo potencial, sin proseguir con la evaluación del riesgo.

Tabla 2. Agentes químicos peligrosos en contacto con la piel o los ojos\*

### Variable 2: Tendencia a pasar al ambiente

La tendencia a pasar al ambiente se clasifica en alta, media y baja y se mide, en el caso de líquidos, por su volatilidad y la temperatura de trabajo (figura 2), y en el de sólidos, por su tendencia a formar polvo cuando se manipulan (tabla 3).

COSHH Essentials, en su ámbito de aplicación, excluye explícitamente los agentes en estado gaseoso y los líquidos manipulados por encima de su punto de ebullición.

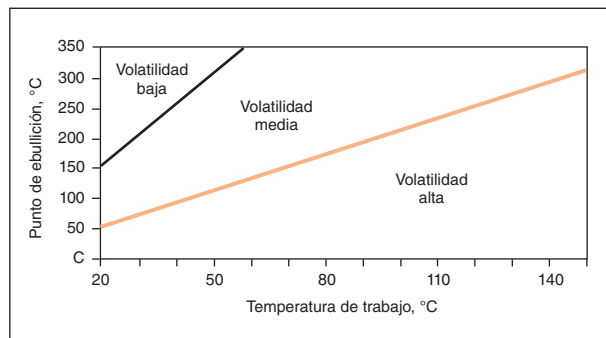


Figura 2. Niveles de volatilidad de los líquidos

Las 2 rectas definidas en este gráfico son:

$$T_{\text{ebull}} = 5 \cdot T_{\text{proc}} + 50$$

$$T_{\text{ebull}} = 2 \cdot T_{\text{proc}} + 10$$

donde:

$T_{\text{ebull}}$  es la temperatura de ebullición del líquido a la presión atmosférica y

$T_{\text{proc}}$  la temperatura a la que se desarrolla la operación evaluada.

Las disoluciones acuosas de sólidos se tratan como líquidos de baja volatilidad, aunque el punto de ebullición del agua conduce normalmente a la zona de volatilidad media. Para las disoluciones de sólidos en otros disolventes, como normal general se toma la volatilidad del disolvente.

Baja	Media	Alta
Sustancias en forma de granza ( <i>pe-llets</i> ) que no tienen tendencia a romperse. No se aprecia polvo durante su manipulación. Ejemplos: granza de PVC, escamas, pepitas, lentejas de sosa, etc.	Sólidos granulares o cristalinos. Se produce polvo durante su manipulación, que se deposita rápidamente, pudiéndose observar sobre las superficies adyacentes. Ejemplo: polvo de detergente, etc.	Polvos finos y de baja densidad. Cuando se emplean se observa que se producen nubes de polvo que permanecen en suspensión durante varios minutos. Ejemplos: cemento, negro de humo, yeso, etc.

Tabla 3. Tendencia de los sólidos a formar polvo

**Variable 3: Cantidad de sustancia utilizada por operación**

La *cantidad de sustancia* empleada se clasifica cualitativamente en pequeña, mediana o grande según lo indicado en la tabla 4.

Cantidad de sustancia	Cantidad empleada por operación
Pequeña	Gramos o mililitros
Mediana	Kilogramos o litros
Grande	Toneladas o metros cúbicos

Tabla 4. Cantidad de sustancia utilizada (en orden de magnitud)

Ante operaciones que generan aerosoles, la exposición potencial (volatilidad+cantidad) puede ser más elevada que la obtenida mediante el punto de ebullición del prope-lente o la pulverulencia del sólido por lo que se estudiará el caso individualmente, tomando en caso de duda el criterio más preventivo.

**3. RESULTADO: RIESGO POTENCIAL Y NIVEL DE CONTROL REQUERIDO**

Las categorías elegidas de las tres variables descritas se cruzan mediante la tabla 5, que indica cuatro posibles niveles de riesgo potencial y sus respectivas acciones preventivas. Independientemente del nivel de riesgo obtenido serán siempre de aplicación los principios generales de prevención establecidos en el artículo 4 del RD 374/2001.

Las acciones a tomar después de categorizar el riesgo potencial se detallan en la NTP 872 y pueden resumirse del siguiente modo:

**Riesgo potencial 1**

En estas situaciones el control de la exposición podrá lograrse, normalmente, mediante el empleo de **ventilación general**.

En la Guía Técnica del RD 374/2001, se ofrece un criterio en función de la peligrosidad de los agentes químicos para determinar si el riesgo es leve. El modelo COSHH Essentials va algo más allá, e incorpora la cantidad utilizada o manipulada y la tendencia a pasar al ambiente del agente químico, para obtener un juicio sobre la misma cuestión.

Grado de peligrosidad	Volatilidad / Pulverulencia				
	Cantidad usada	Baja volatilidad o pulverulencia	Media volatilidad	Media	Alta volatilidad o pulverulencia
A	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	1	1	2
	Grande			2	2
B	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	2	2	2
	Grande	1	2	3	3
C	Pequeña	1	2	1	2
	Mediana	2	3	3	3
	Grande	2	4	4	4
D	Pequeña	2	3	2	3
	Mediana	3	4	4	4
	Grande	3	4	4	4
E	En todas las situaciones con sustancias de este grado de peligrosidad, se considerará que el nivel de riesgo es 4.				

Tabla 5. Determinación del nivel de riesgo potencial por exposición a agentes químicos

Nivel de peligrosidad		
A	B	C
Irritantes de la piel o los ojos y los que no tengan asignadas frases R de los otros grupos, para:  cualquier pulverulencia o volatilidad	Nocivos por inhalación, contacto dérmico o ingestión, para:  cualquier pulverulencia o volatilidad	Tóxicos por inhalación, ingestión o contacto con la piel, irritantes de las vías respiratorias, para:  volatilidad baja o pulverulencia baja o media

Tabla 6. Riesgo leve cuando la cantidad de agente químico utilizada por operación es pequeña (gramos o mililitros)

Es de destacar que si se expresa el riesgo leve en función de la cantidad (tal y como se menciona en el artículo 3.3 del RD 374/2001), de la tabla 5 se deduce que cuando la cantidad de agente químico utilizada o manipulada es baja, el riesgo siempre es leve para agentes del nivel de *peligrosidad A y B*. Para agentes de nivel de *peligrosidad C* también lo es cuando estos manifiestan poca tendencia a pasar al ambiente (baja volatilidad a la temperatura del proceso para líquidos, y pulverulencia baja o media para sólidos) (tabla 6). No es posible una situación de riesgo leve cuando se trata con agentes de nivel de peligrosidad D o E.

#### Riesgo potencial 2

En estas situaciones habrá que recurrir a medidas específicas de prevención para el control del riesgo (artículo 5 del RD 374/2001). El tipo de instalación más habitual para controlar la exposición a agentes químicos es la **extracción localizada**, para cuyo diseño y construcción es necesario, en general, recurrir a suministradores especializados. Es importante elegir el suministrador atendiendo a la experiencia demostrada en este tipo de instalaciones, así como especificar con claridad que el objetivo de la instalación es conseguir que en los puestos de trabajo la concentración de las sustancias químicas se encuentre por debajo del valor de concentración que se le especifique.

#### Riesgo potencial 3

En estas situaciones habrá que acudir al empleo de **confinamiento o de sistemas cerrados** mediante los cuales no exista la posibilidad de que la sustancia química pase a la atmósfera durante las operaciones ordinarias. Siempre que sea posible, el proceso deberá mantenerse a una presión inferior a la atmosférica a fin de dificultar el escape de las sustancias.

#### Riesgo potencial 4

Las situaciones de este tipo son aquellas en las que, o bien se utilizan sustancias muy tóxicas o bien se emplean sustancias de toxicidad moderada en grandes cantidades y con una capacidad media o elevada de pasar a la atmósfera. Hay que determinar si se emplean sustancias cancerígenas y/o mutágenas reguladas por el RD 665/1997 y sus dos modificaciones.

En estos casos es imprescindible adoptar medidas específicamente diseñadas para el proceso en cuestión recurriendo al asesoramiento de un experto. Este nivel de riesgo requiere normalmente la evaluación cuantitativa de la exposición, así como extremar la frecuencia de la verificación periódica de la eficacia de las instalaciones de control.

En cualquier caso las instalaciones implantadas deben ser mantenidas y verificadas periódicamente.

#### 4. FICHAS DE CONTROL SEGÚN EL TIPO DE OPERACIÓN

El modelo COSHH Essentials ofrece más de 60 soluciones específicas para el control de la exposición según el nivel de riesgo obtenido y la operación en que se usa el agente (llenado de sacos, pesado, mezclado, desengrasado de metales, etc).

En 2003 se actualizó este modelo incorporándose otras 70 fichas específicas para 6 procesos: reparación de vehículos, industria del caucho, trabajo de la madera, servicios y comercio, fundiciones y panaderías. En cada proceso se distinguen distintas tareas, cada una con una ficha específica de control. Esto permite salvar, en estos casos, la limitación del método para ser aplicado con agentes que no son sustancias químicas comercializadas como tales (harina, humos de soldadura, etc) y que, en consecuencia, no disponen de frases R o H asignadas.

Además se publica y amplía periódicamente las fichas de medidas de control por sectores y dentro de ellos, sus operaciones específicas, que se puede consultar en:

<http://www.hse.gov.uk/pubns/guidance/index.htm>

#### 5. EJEMPLO DE APLICACIÓN

Se desea evaluar el riesgo potencial de la operación de fabricación de un reactivo para la industria farmacéutica denominado DIS-A. Se trata de una disolución al 1% de la sustancia REACT-1 (líquido de punto de ebullición 200°C, y frases R 26/27/28) en sosa cáustica al 40 %. El proceso se realiza a temperatura ambiente (aunque es ligeramente exotérmico) y consiste en el vaciado de sacos de lentejas de sosa de 50 kg en un tanque de 150 litros con agitación mecánica (sistema abierto) hasta su completa disolución, y adición de REACT-1 envasado hasta el 1% de concentración (menos de 1 litro por operación). La operación se realiza de forma discontinua 12 veces al día, produciéndose 120 bidones de 5 litros de DIS-A por jornada. En la tabla 7 se muestra el resumen de los datos y la valoración del riesgo.

#### 6. MODIFICACION DE LAS CATEGORÍAS DE PELIGROSIDAD

Con posterioridad a su primera publicación y probablemente fruto de algunas deficiencias observadas con la puesta en el mercado del modelo y su aplicación en muchos y diversos casos, se realizaron algunas matizaciones sobre la versión original de 1999. Estos cambios

OPERACION	TAREA	Nombre del agente	Frases R	Peligrosidad		Volatilidad / ulverulencia	Cantidad	Nivel de riesgo
				Tabla 1	Tabla 2	Fig. 3 o Tabla 3	Tabla 4	Tabla 5
Fabricación de Dis-A	Vaciado de sacos (NaOH)	NaOH (s)	R35	C	S	Baja pulverulencia	Media	2
	Agitación	NaOH 40% (dis)	R35	C	S	Baja volatilidad	Media	2
	Adición de REACT-1	REACT-1 (liq)	R26/27/28	D	S	Media volatilidad	Pequeña	3
Envasado	Llenado de bidones	Dis-A	R35, R23/24/25	C	S	Baja volatilidad	Media	2

Conclusiones: el modelo indica que, preferentemente, el proceso de mezcla se debería realizar en un sistema cerrado, con motivo de evitar la exposición a REACT-1 en la operación de adición (nivel de riesgo 3). Si esta solución no se considera factible, podría pensarse en un sistema cerrado de alimentación de REACT-1 al tanque de agitación que evitara la exposición a este agente. El resto de operaciones (vaciado de sacos de lentejas de sosa, agitación y llenado de bidones de DIS-A) podrían controlarse con extracción localizada (nivel de riesgo 2). Es necesario utilizar protección dérmica para evitar el contacto con estos agentes. La clasificación del producto final Dis-A se ha calculado según el procedimiento de cálculo para mezclas considerando la peligrosidad de sus componentes y su porcentaje.

Tabla 7. Proceso de preparación del producto DIS-A.

permiten una mayor intervención del técnico en el resultado de la evaluación. Se reproducen en este apartado y los siguientes.

Para algunas frases, como R37 (Irrita las vías respiratoria), el texto de la frase no detalla el grado del efecto, como si lo hacen otras frases como R20 a R28, por ejemplo, que manifiestan una gradación en la gravedad de los efectos. Lo mismo sucede con las frases R42, R43, R62, R63, y sus correspondientes frases H.

Las modificaciones descritas a continuación se basan en el uso información adicional, cuando se disponga de ella, para los agentes así etiquetados:

- Si el agente tiene asignada alguna de las frases R34, R35, R37, H314 o H335, **y ninguna frase que lo clasifique como C, D o E**, se recaba información sobre el valor límite ambiental en caso de que lo tiene asignado y se aplican los siguientes cambios:

**Para sólidos:**

- Si VLA-ED > 1 mg/m<sup>3</sup> **y no hay otras frases que clasifiquen al agente como B**, se clasificará como A.
- Si VLA-ED > 0,1 mg/m<sup>3</sup> (hasta 1 mg/m<sup>3</sup>), se clasificará como B.
- Si VLA-ED = 0,1 mg/m<sup>3</sup> o inferior, no se aplica ninguna modificación.

**Para líquidos o vapores:**

- Si VLA-ED > 50 ppm, **y no hay otras frases que clasifiquen al agente como B**, se clasificará como A.
- Si VLA-ED > 5 ppm (hasta 50 ppm), se clasificará como B.
- Si VLA-ED = 5 ppm o inferior, no se aplica ninguna modificación.

- Si el agente tiene asignada alguna de las frases R62, R63, H361f, H361d o H361fd, **y ninguna frase que lo clasifique como D o E**, se recabará la siguiente información toxicológica:
  - LOAEL (vía oral) en mg/kg/día
  - LOAEL (vía dérmica) en mg/kg/día
  - LOAEL (vía inhalatoria) en mg/l/6 h diarias
 El LOAEL (Nivel de menor efecto adverso observado)

se referirá a efectos de toxicidad reproductiva en el caso de R62 (H361f) y a efectos de toxicidad para el desarrollo para R63 (H361d).

Las posibles modificaciones son:

- Si todos los LOAEL disponibles son superiores a 50, 100 o 0,25 (respectivamente) y el agente no tiene otras frases que lo clasifiquen como C, clasificar como B.
- Si alguno de los LOAEL introducidos es inferior o igual a 50, 100 o 0,25, pero superior a 5, 10 o 0,025 respectivamente, clasificar como C.
- Si alguno de los LOAEL introducidos son inferiores o iguales a 5, 10 o 0,025 (respectivamente), no se aplica ninguna modificación.

Un agente puede tener asignadas las frases con modificación por VLA y por LOAEL simultáneamente. En ese caso, se adoptará el resultado más restrictivo.

**7. REDUCCIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POTENCIAL SEGÚN LA DURACIÓN DE LA OPERACIÓN**

Si la duración de la exposición es inferior a 30 minutos diarios (resultantes de multiplicar el tiempo de duración de la operación por el número de veces que ésta se realiza durante una jornada estándar) puede reducirse un grado el nivel de riesgo potencial (y en consecuencia la rigurosidad de la medida preventiva necesaria).

La justificación se encuentra en la base técnica del modelo, que establece que entre niveles de medidas preventivas existe un factor de 10 en términos de concentración ambiental disponible, por lo que disminuir un grado el nivel de medida de prevención requerida, supone incrementar 10 veces la concentración ambiental. Una exposición de 30 minutos por jornada significa menos que una décima parte de la jornada de 8 horas (48 minutos), por lo que tal aproximación se considera suficientemente preventiva.

El modelo COSHH Essentials considera el punto de corte en 15 minutos. Se considera en esta NTP que en

la mayor parte de ocasiones un límite de 30 minutos será suficiente. En cualquier caso esta cuestión debe ser examinada por el técnico que realiza la evaluación en cada caso concreto.

Esta reducción del nivel de riesgo potencial no es aplicable de forma automática en el grupo 4 (para pasar a 3). El motivo es que no existen límites seguros de exposición para la mayoría de agentes que conducen a la clasificación como nivel 4 y el objetivo será siempre reducir al mínimo posible su nivel de exposición.

## 8. TRATAMIENTO DE LAS MEZCLAS

Cuando el agente evaluado es una mezcla o preparado la ficha de datos de seguridad incluye su clasificación final en la sección 2 y la clasificación y porcentaje de contenido de cada uno de sus componentes en la sección 3.

En estos casos es necesario que el técnico que realiza la evaluación sea conocedor de las propiedades peligrosas de cada componente y las evalúe de forma separada de acuerdo con las siguientes reglas:

- Si existe al menos un componente de categoría E de peligrosidad (sin considerar %), se clasificará como E.
- Si existe al menos un componente de categoría D (>0,05%) la mezcla se clasificará como categoría D.
- Si existe al menos un componente de categoría C (>0,5%) la mezcla se clasificará como categoría C.
- Si existe al menos un componente de categoría B (>10%) la mezcla se clasificará como categoría B.
- Si existe al menos un componente (a una concentración entre 0,1 y 0,5%) con las frases R43 o H317 (sensibilización dérmica), se aplicará la tabla 8.

Si no se da ninguna de las anteriores situaciones la mezcla o preparado se tratará según la información que figura en la sección 16 de su ficha de datos de seguridad.

Cantidad	Volatilidad o pulverulencia			
	Baja volatilidad o pulverulencia	Volatilidad media	Pulverulencia media	Alta volatilidad o pulverulencia
Pequeña	1	2	1	2
Media	1	2	2	2
Alta	2	3	3	3

*Nótese que estas modificaciones afectan al nivel de riesgo potencial final (1 a 4) y no a la clasificación de la categoría de peligrosidad de la mezcla o preparado (A a E).*

Tabla 8. Nivel de riesgo potencial de una mezcla o preparado cuando contiene al menos un componente etiquetado con R43 o H317 a una concentración entre 0,1 y 0,5%.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE nº 104 de 1.5.2001.

Real Decreto 665/1997 (modificado por Real Decreto 1124/2000 y Real Decreto 349/2003), de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE nº 124 de 24.5.1997

REGLAMENTO (CE) nº 1278/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP). DOUE L 353 de 31-12-2008.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN  
**Norma UNE-EN 689:1996. Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.**  
 AENOR, 1996.

BROOKE, I M.  
**A UK Scheme to Help Small Firms Control Health Risks from Chemicals: Toxicological Considerations.**  
*Ann Occup Hyg. Col 42, No, 6, pp 377-390, 1998.*

HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE.

**The technical basis for COSHH essentials: Easy steps to control chemicals. Health and Safety Executive. HSE Books 2009. Disponible en:**  
<http://www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/CETB.pdf>

(4) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

**Guía Técnica del Real Decreto 374/2001.**  
 INSHT, 2003.

(5) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

**Guía Técnica del Real Decreto 665/1997.**  
 INSHT, 2005.

(6) MAIDMENT, S C.

**Occupational Hygiene Considerations in the Development of a Structured Approach to Select Chemical Control Strategies.**  
*Ann Occup Hyg. Col 42, No, 6, pp 391-400, 1998.*