

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS DE TRABAJO Y
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“PROPUESTA DE UN MANUAL PARA EL MANEJO SEGURO
DE AGROQUÍMICOS EN UNA EMPRESA DEL SECTOR
AGRÍCOLA EN LA CIUDAD DE CAYAMBE”**

Realizado por:

MARÍA JUDITH ESPINOZA BRAVO

Director del Proyecto:

ING. RUBÉN VASCONEZ, MSc.

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 31 de agosto de 2018

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, MARÍA JUDITH ESPINOZA BRAVO, con cédula de identidad # 131276371-5, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



María Judith Espinoza Bravo
C.C.: 131276371-5

DECLARATORIA DEL DIRECTOR

DECLARATORIA

El presente trabajo de titulación titulado:

**“PROPUESTA DE UN MANUAL PARA EL MANEJO SEGURO DE AGROQUÍMICOS
EN UNA EMPRESA DEL SECTOR AGRÍCOLA EN LA CIUDAD DE CAYAMBE”**

Realizado por:

MARÍA JUDITH ESPINOZA BRAVO

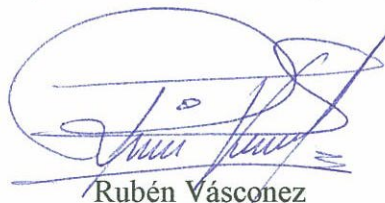
Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido revisado por el profesor

RUBÉN VÁSCONEZ

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rubén Vásquez', is written over a faint, circular official stamp. The signature is stylized and fluid.

DIRECTOR

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los profesores informantes:

HENRY CÁRDENAS

MARCELO RUSSO

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador


Henry Cárdenas


Marcelo Russo

Quito, 30 de agosto de 2018

DEDICATORIA

A mi amado esposo Edison Cartagena y a mi adoración infinita Amelia, mi hermosa familia, quienes día a día me motivan a seguir creciendo profesional y emocionalmente alentándome con su incansable amor y ternura, demostrándome que con perseverancia y disciplina se pueden alcanzar grandes cosas.

A mis queridos padres Miller y María, por ser un ejemplo de admiración y esfuerzo, mil gracias por brindarme su valioso tiempo y ayudarme de esta manera a continuar con mis estudios, sé que lo han hecho y lo seguirán haciendo con mucho amor.

A mis hermanos Adriana y Miller, por las incansables veces que me han ayudado con su tiempo y consejos y para quienes quiero continuar siendo un ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Internacional SEK del Ecuador por permitirme realizar mis estudios de cuarto nivel en este apasionante campo de la seguridad y salud ocupacional.

Un agradecimiento muy especial al Ing. Rubén Vásconez por su asertividad y tiempo dedicado a la lectura y dirección de esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN JURAMENTADA	iii
DECLARATORIA DEL DIRECTOR	iv
DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
LISTA DE TABLAS	xii
LISTA DE ESQUEMAS	xiii
LISTA DE GRÁFICOS	xiv
LISTA DE FIGURAS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I.	18
1. INTRODUCCIÓN	18
1.1. El Problema de Investigación	18
1.1.1. Planteamiento del Problema	18
1.1.2. Objetivo General	21
1.1.3. Objetivos Específicos	21
1.1.4. Justificación	21
1.2. Marco teórico	22
1.2.1. Estado actual del conocimiento sobre el tema	47

CAPÍTULO II.....	54
2. MÉTODO.....	54
2.1. Tipo de estudio	54
2.2. Modalidad de investigación.....	54
2.3. Método.....	54
2.4. Población y muestra.....	55
2.5. Selección de instrumentos de investigación	55
CAPÍTULO III.	57
3. RESULTADOS	57
3.1. Presentación y análisis de resultados.....	57
3.1.1. Identificación y clasificación de agroquímicos	57
3.1.2. Resultados de la aplicación del Cuestionario Coberta Evaluación.....	66
3.1.3. Resultados de la aplicación del Cuestionario de evaluación de riesgos de productos fitosanitarios.....	70
3.2. Aplicación práctica.....	76
MANUAL PARA EL MANEJO SEGURO DE AGROQUÍMICOS EN UNA EMPRESA DEL SECTOR AGRÍCOLA EN LA CIUDAD DE CAYAMBE.....	77
1. Objeto.....	77
2. Alcance	77
3. Objetivos	77
4. Procesos peligrosos identificados en la empresa	78
5. Competencias del trabajador.....	79
6. Grupos vulnerables para manejo de agroquímicos	80
7. Equipos de protección colectiva	81
8. Equipos de protección personal	82
9. Señalización en áreas críticas de trabajo.....	85
10. Manipulación	89
10.1. Buenas prácticas de manipulación para Sulflox 720F.....	91
10.2. Buenas prácticas de manipulación para Zero tolerance.....	91
10.3. Buenas prácticas de manipulación para Shoter	92

10.4. Buenas prácticas de manipulación para Ferrostrene Premium.....	92
10.5. Buenas prácticas de manipulación para Acord 480.....	93
11. Trasvasado	93
12. Etiquetado	96
12.1. Etiquetado SGA para peligros relacionados con la salud agroquímico Sulflox 720 F.....	97
12.2. Etiquetado SGA para peligros relacionados con la salud agroquímico Zero tolerance.....	97
12.3. Etiquetado SGA para peligros relacionados con la salud agroquímico Shoter.....	99
12.4. Etiquetado SGA para peligros relacionados con la salud agroquímico Ferrostrene Premium.....	100
12.5. Etiquetado de peligros para la salud agroquímico Acord 480.....	101
13. Almacenamiento	102
13.1. Diseño de las bodegas	102
13.2. Disposición y altura de los estantes de los recipientes	103
13.2.1. Buenas prácticas de almacenamiento para Líquidos inflamables	106
13.2.2. Buenas prácticas de almacenamiento para Sólidos inflamables.....	106
13.2.3. Buenas prácticas de almacenamiento para Oxidantes y comburentes.....	106
13.2.4. Buenas prácticas de almacenamiento para Sustancias tóxicas	107
13.2.5. Buenas prácticas de almacenamiento para Sustancias corrosivas	107
13.2.6. Buenas prácticas de almacenamiento para Sustancias misceláneas	107
14. Procedimientos de respuesta a emergencias	109
14.1. Procedimiento general de actuación contra derrames	110
14.2. Procedimiento general de actuación contra incendios.....	112
14.3. Procedimientos específicos para atención a derrames e incendios.....	114
14.3.1.1.1.1. Procedimiento de respuesta a emergencia para Ferrostrene Premium y Forquelat.....	114
14.3.1.1.1.2. Procedimiento de respuesta a emergencia para Terrazole 35 WP	114
14.3.1.1.1.3. Procedimiento de respuesta a emergencia Instict 750 EC.....	115

14.3.1.1.2. Procedimiento para Primeros auxilios	115
14.3.1.1.3. Disposición final de los productos químicos peligrosos	116
CAPÍTULO IV.	118
DISCUSIÓN.....	118
4.1. Conclusiones.....	118
4.2. Recomendaciones	119
ANEXOS	126

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1	Criterios relativos a los peligros para la salud y el medio ambiente en SGA. ..	34
Tabla 3.1	Identificación y clasificación de agroquímicos según la norma NFPA 704.	57
Tabla 3.2	Agroquímicos peligrosos para la manipulación.	61
Tabla 3.3	Identificación de líquidos inflamables.....	61
Tabla 3.4	Identificación de agroquímicos sólidos inflamables.	62
Tabla 3.5	Identificación de agroquímicos oxidantes.	62
Tabla 3.6	Identificación de agroquímicos tóxicos.....	63
Tabla 3.7	Identificación de agroquímicos corrosivos.....	64
Tabla 3.8	Identificación de agroquímicos misceláneos.....	64
Tabla 3.9	Resultados Cuestionario Coberta Evaluación.	67
Tabla 3.10	EPP para agroquímicos según clase de peligrosidad.....	82
Tabla 3.11	Procedimientos de actuación para contacto con agroquímicos peligrosos....	115
Tabla 3.12	Ejemplo de etiqueta de residuo químico peligroso.....	117

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1.1. Toxicocinética de los plaguicidas.....	24
Esquema 1.2 Mapa de procesos de la empresa agrícola.....	48
Esquema 1.3 Distribución de las áreas de trabajo	49
Esquema 3.1 Procedimiento de BPM para agroquímicos peligrosos.....	90
Esquema 3.2 Procedimiento para trasvasado de agroquímicos peligrosos.	95
Esquema 3.3 Procedimiento de BPA para agroquímicos peligrosos.	105
Esquema 3.4 Propuesta del nuevo modelo de almacenamiento de productos agroquímicos.	108

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1	Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a la toxicidad.	30
Gráfico 1.2	Diamante de riesgo NFPA704.....	31
Gráfico 1.3	Categorías de toxicidad de sustancias químicas peligrosas.....	35
Gráfico 1.4	Categorías de peligro para corrosión/irritaciones cutánea.	36
Gráfico 1.5	Categorías de peligro para lesiones/irritaciones oculares.....	37
Gráfico 1.6	Categorías de peligro para mutagenicidad en células germinales.	38
Gráfico 1.7	Categorías de peligro para carcinogenicidad.....	38
Gráfico 1.8	Categorías de peligro para toxicidad para la reproducción.	39
Gráfico 1.9	Categorías de peligro para toxicidad acuática aguda y crónica.....	41
Gráfico 3.1	Medidas de prevención de riesgos.....	71
Gráfico 3.2	Sistema de ventilación.....	71
Gráfico 3.3	Servicios básicos con ducha.	72
Gráfico 3.4	Información o instrucción para etiquetado y fichas de seguridad.	73
Gráfico 3.5	Señalización en áreas de manipulación.	73
Gráfico 3.6	Señalización en bodegas de almacenamiento.....	74
Gráfico 3.7	Uso individual de EPP.....	74
Gráfico 3.8	Impermeabilidad y limpieza del piso.	75
Gráfico 3.9	Procedimientos de recogida de productos en caso de derrame.	75
Gráfico 3.10	Encuesta Medidas de actuación para primeros auxilios y atención médica. 76	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Pictogramas de clasificación del Sistema Globalmente Armonizado.....	42
Figura 1.2	Matriz de incompatibilidades químicas de sustancias químicas peligrosas.....	46
Figura 1.3	Cables sueltos afuera de una de las bodegas.....	50
Figura 1.4	Extintor colocado en la bodega de 30m ² junto a ropa de protección.	50
Figura 1.5	Señalética impresa en hoja de papel bond.	51
Figura 1.6	Agroquímicos almacenados en áreas administrativas.....	51
Figura 1.7	Agroquímicos almacenados a la intemperie.	51
Figura 1.8	Fundas de snacks en bodegas de almacenamiento.....	52
Figura 1.9	Piso irregular.	52
Figura 1.10	Techo de madera contrachapada.	52
Figura 1.11	Agroquímico sellado con cinta adhesiva.	53
Figura 3.1	Señal de precaución de uso de plaguicidas.	86
Figura 3.2	Extintor de incendio.....	86
Figura 3.3	Advertencia. Material inflamable.	87
Figura 3.4	Advertencia. Sustancia corrosiva.....	87
Figura 3.5	Advertencia. Material tóxico.	87
Figura 3.6	Advertencia. Agente oxidante.....	87
Figura 3.7	Prohibido fuego, llama abierta y prohibido fumar.....	88
Figura 3.8	Prohibido usar agua como extinguidor de fuego.	88
Figura 3.9	Salida de emergencia.	88
Figura 3.10	Punto de encuentro.....	88

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue proponer la elaboración de un manual de buenas prácticas de manipulación (BPM) y almacenamiento (BPA) para el manejo seguro de agroquímicos en una empresa dedicada al comercio de estos en la ciudad de Cayambe. Este documento servirá como medida preventiva para los trabajadores que usan estos productos tanto en la empresa como aquellos que son clientes y usuarios en la industria agrícola del sector. Se utilizaron normas y métodos como el diamante de riesgo propuesto en la norma NFPA 704 para la identificación y clasificación de los agroquímicos que representan riesgo para la salud, con miras a verificar protocolos de actuación y emergencia en aquellos productos que se encontraron de alto riesgo, y mediante el Sistema Globalmente Armonizado se conocieron las diferentes clases de peligrosidad de los productos y la correcta disposición o almacenamiento que estos debían tener en conjunto con el anexo K propuesto en la norma INEN 2266:2013. El estudio se basó en un análisis descriptivo apoyado en la observación directa, que ayudó a constatar que existe un escaso sistema de gestión en los procesos de manipulación, trasvasado, etiquetado y almacenamiento de los productos químicos peligrosos. Se aplicó un cuestionario de evaluación por exposición a productos fitosanitarios a los trabajadores operativos y administrativos, lo cual permitió determinar la existencia de irregularidades en temas como capacitación, instrucción y difusión de medidas higiénicas preventivas principalmente. En total se identificaron 62 agroquímicos, para el proceso productivo de la empresa, de los cuales se consideraron 5 de estos con grados de peligrosidad igual o mayor a 3 en la categoría de salud de los trabajadores: Sulflox 720F, Zero tolerance, Shoter, Ferrostrene premium y Acord 480. Así mismo, se identificaron 4 agroquímicos peligrosos de acuerdo a su reactividad e inflamabilidad: Ferrostrene Premium, Forquelat, Terrazole 35 WP e Instict 750 EC, para los cuales se propusieron procedimientos de respuesta a emergencia específicos. Finalmente se registraron 6 clases de productos agroquímicos peligrosos: líquidos inflamables, sólidos inflamables, oxidantes, sustancias tóxicas, sustancias corrosivas y productos misceláneos debidamente analizados.

Palabras clave: Manual, agroquímicos, manipulación, almacenamiento, riesgo químico.

ABSTRACT

The purpose of this research was to propose the development of a manual on good handling practices (BPM) and storage (BPA) for the safe handling of agrochemicals in a company dedicated to trade in the city of Cayambe. This document will serve as a preventive measure for workers who use these products both in the company and those who are customers and users in the agricultural industry of the sector. Standards and methods were used, such as the risk diamond proposed in the NFPA 704 standard for the identification and classification of agrochemicals that represent a risk to health, with a view to verifying protocols of action and emergency in those products that were found to be high risk, and through the Globally Harmonized System, the different classes of dangerousness of the products and the correct disposition or storage that they should have in conjunction with Annex K proposed in the INEN 2266: 2013 standard were known. The study was based on a descriptive analysis supported by direct observation, which helped to verify that there is a scarce management system in the processes of handling, transfer, labeling and storage of hazardous chemicals. An evaluation questionnaire was applied for exposure to phytosanitary products to operative and administrative workers, which allowed to determine the existence of irregularities in topics such as training, instruction and dissemination of preventive hygiene measures mainly. In total, 62 agrochemicals were identified, for the production process of the company, of which 5 of these were considered with degrees of hazard equal to or greater than 3 in the worker's health category: Sulflox 720F, Zero tolerance, Shoter, Ferrostrene premium and Acord 480. In addition, 4 hazardous agrochemicals were identified according to their reactivity and flammability: Ferrostrene Premium, Forquelat, Terrazole 35 WP and Instict 750 EC, for which specific emergency response procedures were proposed. Finally, 6 classes of hazardous agrochemical products were registered: flammable liquids, flammable solids, oxidants, toxic substances, corrosive substances and miscellaneous products duly analyzed.

Key words: Manual, agrochemicals, handling, storage, chemical risk.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. El Problema de Investigación

1.1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1.1. Diagnóstico

Dentro de las actividades industriales agroquímicas, se opera con diferentes químicos que requieren manipulación especial y medidas que aseguren su manejo racional y respetuoso tanto para el personal a cargo como para el ambiente (Vaca, 2012). En las industrias agroquímicas de la ciudad de Cayambe no es la excepción, pues gran cantidad de personal no recibe una adecuada capacitación para el adecuado manejo de los químicos con los que diariamente trabajan, omitiendo la seguridad y salud, pues directa o indirectamente entran en contacto con estos materiales, incumpliendo la normativa técnica ecuatoriana en cuanto a la manipulación de químicos (Guerra, 2012).

Pues (Gómez & Suasnavas, 2015), mencionan que las actividades económicas con mayor siniestralidad laboral la conformaron para el año 2011 las industrias agroquímicas, con un 19,3 % de accidentes de trabajo notificados en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Por consiguiente, cuando se trabaje con productos químicos, el primer paso es determinar sus características químicas, sus propiedades físicas y sus peligros potenciales. Todos los supervisores y trabajadores deben recibir información adecuada sobre los peligros potenciales de las sustancias químicas y sobre las precauciones a tomar para controlar estos peligros (Gómez & Suasnavas, 2015). Por tanto, se ha determinado mediante revisión documental que la empresa investigada no cuenta, o existe un proceso muy básico en la socialización o capacitación de la manipulación de agroquímicos.

Así mismo se ha analizado la matriz de riesgo de la empresa (*ver Anexo 1 Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos de la empresa.*), en la que se pudo determinar que la mayor parte de los trabajadores se encuentran expuestos a diferentes riesgos, tales como: exposición a gases y vapores, exposición a material particulado, derrames, sustancias nocivas y tóxicas y reacciones químicas por inadecuado almacenamiento de los agroquímicos.

Adicionalmente, se pudo observar que los productos químicos almacenados, no cuentan con una matriz de compatibilidad para su almacenamiento, ya que como se menciona en la norma INEN 2266:2013 “Los materiales peligrosos deben ser apilados cumpliendo la matriz de incompatibilidad” (*ver Figura 1.2 Matriz de incompatibilidades químicas de sustancias químicas peligrosas.*

Es por esto, que es importante la propuesta de un manual de manejo seguro de agroquímicos para la empresa investigada ya que en la actualidad no existen procedimientos estándar para la manipulación y almacenamiento de los agroquímicos, de tal manera que los trabajadores no tienen conocimiento de los peligros y riesgos al que se encuentran expuestos continuamente.

1.1.1.2. Pronóstico

Debido a que no existe un manual para el manejo seguro de agroquímicos en la empresa y como los trabajadores continúan manipulando los productos químicos sin conocimiento alguno de los peligros a los que están expuestos y los riesgos que éstos pueden causar en su salud, se ha determinado que la ausencia de este manual puede repercutir seriamente en el deterioro de la salud de los trabajadores. Por otra parte, la estabilidad económica de la empresa podría verse perjudicada al tener que pagar indemnizaciones a sus trabajadores, lo cual está ligado estrechamente con las bajas laborales y por ende con la ineficiente continuidad productiva.

Por tanto y con lo mencionado anteriormente, la empresa podría presentar problemas dentro de su sistema de cumplimiento legal debido al reporte de accidentabilidades, este problema podría desencadenar la inestabilidad financiera de la empresa y su imagen en el mercado, de allí que muchas compañías terminan su actividad económica y en algunos casos clausurados.

1.1.1.3. Control del pronóstico

La implementación de un manual para manejo seguro de agroquímicos mediante la identificación, clasificación de acuerdo con la National Fire Protection Administration (NFPA) 704 y evaluación de riesgos, permitirá a los trabajadores operar con los diferentes agroquímicos de tal forma que su exposición no repercuta en daños a la salud y por tanto no exista reportes de accidentabilidad sin comprometer la imagen corporativa y adoptando un sistema de buenas prácticas de manipulación y almacenamiento.

1.1.2. Objetivo General

Proponer la elaboración de un manual para el manejo seguro de agroquímicos, a través de varios métodos reconocidos con la finalidad de reducir accidentes laborales y posibles enfermedades ocupacionales de los trabajadores en una empresa del sector agrícola, en la ciudad de Cayambe.

1.1.3. Objetivos Específicos

- Identificar los principales productos agroquímicos y evaluar sus riesgos utilizando el diamante de riesgo propuesto en la norma NFPA 704.
- Proponer un modelo de almacenamiento seguro de agroquímicos basado en la clase de peligrosidad referenciando la matriz de incompatibilidades químicas propuesta en la norma INEN 2266:2013.
- Recomendar un sistema de etiquetado basado en el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), que ayude a trabajadores, clientes y usuarios de los agroquímicos ofertados por la empresa.
- Establecer un procedimiento estándar de buenas prácticas de manipulación (BPM) y almacenamiento (BPA) basado en la priorización de cada producto agroquímico considerado peligroso de acuerdo a las Fichas de Seguridad (FDS) del mismo.

1.1.4. Justificación

El presente estudio pretende proponer un manual para el manejo seguro de agroquímicos en una empresa del sector agrícola de Cayambe ya que en la actualidad en este cantón se encuentran varias empresas dedicadas al almacenamiento y distribución de productos

agroquímicos para los cuales no existe una correcta manipulación y mucho menos un procedimiento estándar a seguir. De allí, que han ocurrido varios incidentes y/o accidentes que incluso han ocasionado lesiones a los trabajadores (Gómez & Suasnavas, 2015).

Si bien es cierto que para una adecuada manipulación de estos productos es necesario entender y familiarizarse con temas de seguridad ocupacional como capacitaciones, hojas de seguridad, almacenamiento seguro, identificación de peligros, medidas de primeros auxilios, controles de exposición y protección personal respectivamente; la realidad indica que un número considerable de trabajadores no conoce esta terminología, de tal manera que no se puede contrarrestar una afectación al trabajador ante cualquier eventualidad posible.

La importancia de establecer este manual sobre BPM y BPA para la empresa investigada, garantizará un aporte laboral, social y económico, ya que al socializar este manual se podrá transmitir a los trabajadores una cultura preventiva sobre la manipulación de los agroquímicos identificados en la empresa, contribuyendo a que la organización evite pagos indeseados de indemnizaciones, empleando con normalidad a los trabajadores y beneficiando a la sociedad de manera colectiva.

1.2. Marco teórico

Durante las últimas décadas ha surgido una gran preocupación ambiental y de salud por los problemas que originan una indebida manipulación de agroquímicos en los cultivos. Esta preocupación que nació en los países con mayor desarrollo económico, obligó a encarar problemas de contaminación del ambiente y sus consecuentes efectos adversos en la salud pública (Vaca, 2012).

La agricultura representa no solo uno de los ejes principales en la economía de nuestro país, sino también en la seguridad alimentaria. Se considera que la producción agrícola ha aumentado en un 54% en relación con lo que fueron diez años atrás especialmente en el crecimiento productivo en los cultivos de caña de azúcar, palma africana, banano, maíz amarillo y cacao (Monteros, Sumba, & Salvador, 2015).

Entre los accidentes más frecuentes en la agroindustria se encuentran principalmente los ocasionados por los productos agroquímicos para eliminar plagas en el sector agrícola (plaguicidas) como son: insecticidas, fertilizantes, fungicidas, herbicidas, etc. (Oficina Internacional del Trabajo OIT, 2000).

Agroquímicos

Se considera un agroquímico a cualquier sustancia inorgánica y orgánica utilizada en la agricultura para ayudar a mejorar el desarrollo de los cultivos e incrementar la producción de los mismos. Existen una gran variedad de agroquímicos utilizados en especies vegetales que ayudan a la producción y crecimiento de hortalizas, legumbres, flores y demás plantas ornamentales importantes para el desarrollo socioeconómico del país (Dirección General de Salud Ambiental, 2000).

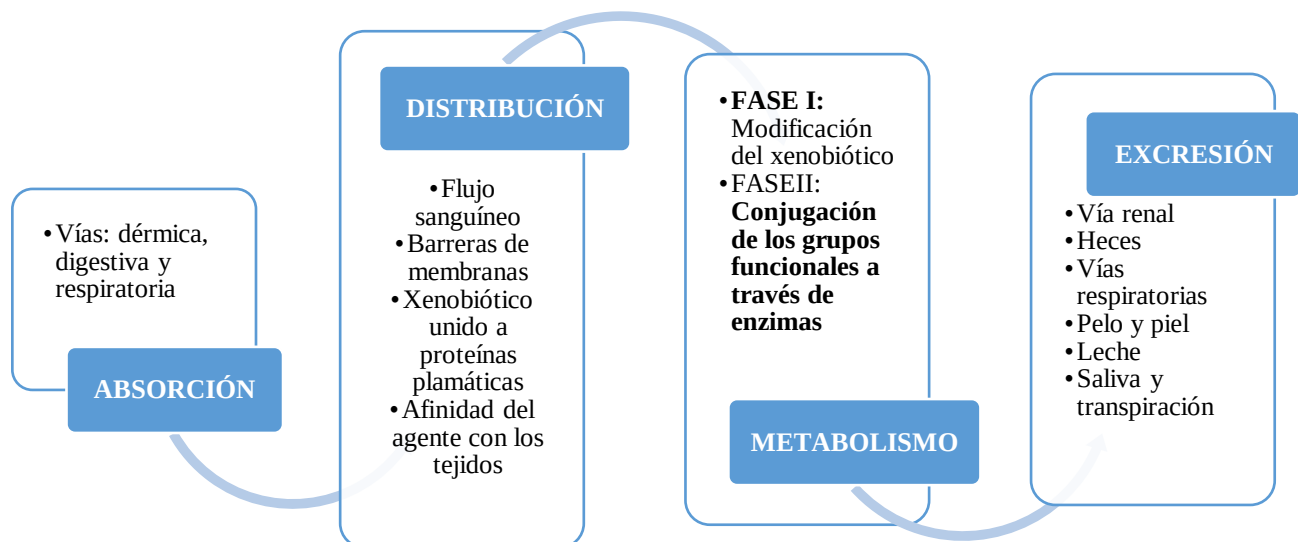
Plaguicidas

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los plaguicidas son químicos utilizados para combatir plagas (insectos, roedores, hongos y otras hierbas) que causan daño a las cosechas. Estos plaguicidas deben ser utilizados de manera segura y ser almacenados separadamente (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2013).

Si bien algunos plaguicidas son restringidos por causar daños en el ambiente y a la salud de las personas, en Ecuador un gran número de ellos pueden ser encontrados y comercializados sin mayores inconvenientes en la agroindustria (Hidalgo, 2017).

Según (Del Puerto, Suárez, & Palacio, 2014), los plaguicidas tienen efectos agudos y crónicos en la salud humana; las intoxicaciones por exposición de corto tiempo producen efectos sistémicos y se las relacionan con los efectos agudos; mientras que los efectos crónicos producen manifestaciones vinculadas por la exposición a bajas dosis durante un período largo de tiempo. Los efectos negativos que tienen los plaguicidas sobre la salud del trabajador vienen dados por el tiempo de exposición y la superación de los niveles límites de exposición segura para cada producto químico establecido.

Según datos de la OMS, la agricultura es la actividad que más emplea el uso de plaguicidas (85%) para erradicar las plagas en los cultivos. Para un mejor entendimiento de la toxicocinética de los plaguicidas se presenta el siguiente diagrama:



Esquema 1.1. Toxicocinética de los plaguicidas.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Fuente: Gentile, 2010.

Insecticidas

Según (EcuRed, 2018), los insecticidas son compuestos químicos a base de sustancias expulsadas por animales, utilizados para exterminar insectos, mediante la inhibición de enzimas vitales. Los insecticidas hacen acción sobre los diferentes estadios de los insectos. En el caso de las plantas, el insecticida se introduce dentro de las mismas, a través, de los vasos conductores, convirtiéndola en venenosa para la plaga.

(Márquez, 2008), menciona que los insecticidas pueden actuar directamente en el parásito, o también indirectamente si es absorbido por la planta. De acuerdo al mecanismo de acción estos pueden clasificarse por ingestión, que son cuando las plantas introducen a su sistema vascular el insecticida; de contacto, que actúa directamente sobre el organismo blanco; combinados de ingestión y contacto, que actúan en combinación; y sistémico, que se incrusta en el cuerpo del insecto, interviniendo en el metabolismo de éste.

Herbicidas

(Cuásquer, 2017), menciona que un herbicida es una sustancia química que tiene la capacidad de alterar la fisiología de las plantas durante un período suficientemente largo como para impedir su desarrollo normal o causar su muerte. En las plantas los herbicidas actúan afectando a la fotosíntesis, a la formación de Adenosín Trifosfato (ATP), a la respiración, a las membranas celulares, a la síntesis de ácidos nucleicos, a la síntesis de proteínas, a la germinación y crecimiento de la planta. Los herbicidas que contienen glifosato provocan en la salud humana:

- Toxicidad aguda: pueden provocar irritación de los ojos, secreción nasal oscura, jadeo, ojos congestionados, actividad reducida, pelo erizado, pérdida de peso corporal, dermatitis, náuseas, mareos, problemas respiratorios, aumento de la presión sanguínea,

reacciones alérgicas, dolor gastrointestinal, pérdida masiva de líquido gastrointestinal, vómito, exceso de fluido en los pulmones, congestión o disfunción pulmonar, neumonía, pérdida de conciencia y destrucción de glóbulos rojos, electrocardiogramas anormales, baja presión sanguínea y daño o falla renal.

- Toxicidad crónica: pueden provocar: disminución del peso del cuerpo, mayor incidencia de cataratas, lesiones hepáticas y daño renal.
- Efectos reproductivos: Afecta a la calidad del semen y a la cantidad de espermatozoides.
- Acción cancerígena: Puede provocar: tumores testiculares intersticiales, cáncer de tiroides, tumores renales, tumores de páncreas e hígado.
- Acción mutagénica: Se ha mostrado un incremento en la frecuencia de intercambio de cromátidas hermanas en linfocitos humanos.

Fertilizantes

El uso de fertilizantes se ha vuelto indispensable debido a la baja fertilidad de la mayoría de los suelos para los altos rendimientos y la buena calidad que se espera en la actualidad, por lo que hacer un uso adecuado de ellos es importante para una agricultura sostenible.

Sin el uso de fertilizantes, los rendimientos serán cada vez más bajos debido al empobrecimiento paulatino del suelo por la extracción de los nutrimentos en las cosechas. Un suelo infértil produce menos, tiene menor cubierta vegetal y está más expuesto a la erosión (McGrath, 2004).

La (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura FAO, 2018) menciona que los fertilizantes se aplican para subsanar las deficiencias de nutrientes primarios, secundarios y con menor frecuencia para micronutrientes.

Adicionalmente es necesario considerar el riesgo de explosión que ciertos fertilizantes presentan, como por ejemplo el nitrato de amonio que posee un riesgo de explosión cuando entra en contacto con materiales orgánicos, aceite, ciertos metales, azufre, fósforo, etc. Por ello es fundamental no golpear los sacos y dejar un espacio considerable entre estos, no fumar cerca, y mantenerlos alejados de fuentes de calor.

Y por último es considerable hacer referencia a la compatibilidad química, característica muy importante cuando se realizan mezclas ya que no todos los fertilizantes se pueden mezclar, algunos reaccionan entre sí y producen compuestos de malas características físicas.

Los efectos a la salud humana por la manipulación de fertilizantes corresponde a la transformación química del nitrato en nitrito, durante el metabolismo humano puede reaccionar en el estómago con aminos obtenidas por el metabolismo de los alimentos proteicos, originando nitrosaminas, las cuales son agentes cancerígenos (Cuásquer, 2017).

Fitorreguladores

Los fitorreguladores constituyen análogos estructurales de las hormonas vegetales, se emplean para mejorar el enraizamiento de las plantas, la brotación de yemas, el cuajado de frutos, su crecimiento y maduración. Los fitorreguladores pueden ser: auxinas, citoquinas, giberelinas, etileno, inhibidores de la brotación y bio estimulantes (Biotecnología de Plantas de la Región de Murcia, 2014).

Los efectos de la manipulación de fitorreguladores en la salud humana son considerados por afectaciones al sistema nervioso central, sistema nervioso periférico, daño hepático, daño renal, daño pulmonar, dermatitis, manifestaciones de alergia respiratoria de tipo asmático (Cuásquer, 2017).

Fungicidas

Por otro lado, están los fungicidas que son un tipo particular de plaguicida que sirve para controlar enfermedades en las plantas producidas por los hongos, de tal manera que éste inhibe o elimina al hongo que causa la enfermedad. Es importante recalcar que aunque un buen número de enfermedades causadas por hongos pueden controlarse adecuadamente con fungicidas, hay otras que no (McGrath, 2004).

El control de enfermedades durante el desarrollo del cultivo, la eficacia de la productiva de la planta y la posible reducción de los daños se encuentran entre los principales usos de los fungicidas. Además es importante mencionar que la gran mayoría de los fungicidas, necesitan ser aplicados antes de que la planta se contagie con enfermedad o durante la primera señal de los síntomas para que éstos tengan efectos (McGrath, 2004).

Los fungicidas pueden clasificarse de acuerdo al modo de actuación; así por ejemplo, actúan como sistémicos, para crear una barrera protectora una vez absorbidos por la planta, o por contacto, que emplea una gota muy fina para cubrir la superficie susceptible a ser atacada. También se encuentran los fungicidas con efecto preventivo que se aplican antes de que se propague el parásito y los fungicidas de efecto curativo, que actúan una vez que ya está infectada la planta (Márquez, 2008).

Según (Sherwood, Cole, & Paredes, 2002), a los fungicidas se les atribuye la prevalencia actual de dermatitis en la población agrícola ecuatoriana.

Identificación de agentes químicos peligrosos

La identificación de los agentes químicos peligrosos (AQP) se ha realizado de acuerdo a la metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT) sobre evaluación de las condiciones de trabajo, en donde se menciona que para proceder a realizar un método general de evaluación de riesgos se deben seguir los siguientes pasos:

- Clasificar las actividades (listado por áreas).
- Identificación de peligros (en base a la fuente de daño detectada).
- Estimación de riesgo (basada en la severidad del daño por la probabilidad de que éste ocurra).
- Valoración del riesgo (para empezar a proponer medidas de control en riesgos importantes y no tolerables).
- Preparar un plan de control de riesgos (para implementar medidas de control).

De acuerdo a (Veintimilla, 2010), el riesgo químico es aquel que se deriva del uso o la presencia de sustancias químicas peligrosas, las mismas que pueden tener efectos en la salud y al ambiente, por tanto se considera realizar previamente las siguientes actividades para la identificación de los diferentes agroquímicos:

- Realizar un inventario de los productos químicos utilizados en todos los procesos según la Orden APA/326/2007.

- Recolectar información de los daños, etiqueta, ficha de datos de seguridad y valores límites de exposición profesional.
- Evaluar la exposición a las sustancias peligrosas identificadas, la intensidad, duración, frecuencia e incidencia de la exposición de los trabajadores.
- Realizar una lista de acuerdo con la gravedad de los riesgos identificados, la misma que servirá para elaborar un plan de prevención.

Por otra parte, la NTE INEN 1898:1996 clasifica de manera toxicológica a los agroquímicos de acuerdo al grado de peligrosidad debido a una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto, dividiendo en categorías a estos agroquímicos: Grupo Ia (extremadamente peligroso), Ib (altamente peligroso), II (moderadamente peligroso), III (ligeramente peligroso), IV (productos que no producen riesgo).

COLOR DE LA ETIQUETA	CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN SEGÚN EL RIESGO
	Ia	Extremadamente peligrosos
	Ib	Altamente peligrosos
	II	Moderadamente peligrosos
	III	Ligeramente peligrosos
	IV	Plaguicidas que normalmente no producen riesgo en condiciones normales de uso

Gráfico 1.1 Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a la toxicidad.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Fuente: NTE INEN 1898:1996.

NFPA 704 (National Fire Protection Association)

La NFPA 704:2007 incorpora el método NFPA 704 presentando un “diamante de riesgo” para comunicar los riesgos de las sustancias químicas peligrosas. Se trata de un rombo dividido en cuatro partes con diferentes colores para mostrar los grados de peligrosidad de la sustancia a evaluar.

- El color rojo representa los riesgos de inflamabilidad
- El color azul representa los riesgos para la salud
- El color amarillo representa los riesgos por inestabilidad y reactividad con otros productos químicos peligrosos
- El color blanco representa los riesgos especiales tales como corrosivo, oxidante, reactivo con el agua, etc.

A cada cuadrante se le asigna un número de acuerdo al grado de peligrosidad que va en una escala de 0 a 4.

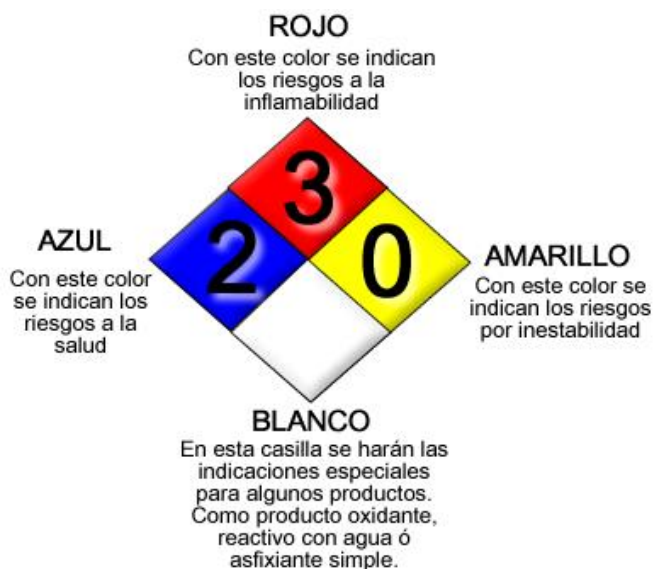


Gráfico 1.2 Diamante de riesgo NFPA704.

Fuente: CISTEMA - SURATEP, 2007.

Sistema Globalmente Armonizado

El alcance del Sistema Global Armonizado (SGA) se basa en el mandato de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) de 1992 para que se desarrolle un sistema de clasificación y etiquetado de diferentes productos químicos. La clasificación de los productos químicos se realiza con diferentes propósitos y es un medio especialmente importante para establecer sistemas de etiquetado, por tanto es necesario elaborar sistemas normalizados de clasificación y etiquetado, basadas en las labores cotidianas (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa UNECE, 2011).

Los sistemas actuales de clasificación y etiquetado de peligros, tratan de la exposición a todo tipo de productos químicos potencialmente peligrosos en cualquier situación, durante los procesos de producción, almacenamiento, transporte, uso en el lugar de trabajo, presencia en el medio ambiente (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa UNECE, 2011).

Los elementos contenidos en el SGA proporcionan un mecanismo encaminado a reunir los requisitos básicos de todo sistema de comunicación de peligros, que consiste en decidir si el producto químico manipulado es peligroso y elaborar una etiqueta y una ficha de datos de seguridad. En consecuencia, el SGA proporciona a las industrias elementos básicos de reglamentación para crear programas nacionales o modificar los ya existentes en que se aborda la clasificación de los peligros y la difusión de información sobre dichos peligros y medidas de protección conexas. Esto contribuye a garantizar el uso seguro de los productos químicos a lo largo de todo el ciclo de vida de los mismos (Guevara, 2014).

Elementos del SGA

(Guevara, 2014), menciona que el proceso de armonización abarca todos los productos químicos (sustancias, productos, mezclas, preparados, etc.) que presenten cualquier peligro clasificado. El sistema comprende: 1. Criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas de acuerdo con sus propiedades peligrosas para el medio ambiente y la salud. 2. Criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas de acuerdo con sus propiedades peligrosas para los bienes inmuebles (peligros físicos). 3. Elementos armonizados de comunicación de peligros, con requisitos sobre etiquetas y hojas de datos de seguridad.

Criterios de clasificación

La clasificación es el punto de partida para la comunicación de peligros. Para ello es preciso identificar el peligro de una sustancia o mezcla asignándole una clase de peligro mediante criterios definidos. Se han establecido una serie de clases de peligros según las propiedades fisicoquímicas, toxicológicas o eco-toxicológicas, basadas en la disponibilidad de las propiedades intrínsecas del producto químico en cuestión y de sus efectos sobre la salud y el medio ambiente.

Cada clase de peligros se subdivide en categorías de peligros, que permiten comparar la gravedad de los peligros dentro de una misma clase. El proceso de clasificación de sustancias químicas se realiza mediante la identificación de los datos que implican la existencia de efectos significativos del producto químico sobre la salud o el medio ambiente. Una vez obtenidos, se establece una relación de peligros asociados a la sustancia o preparado y por último, se clasifica como peligroso o no, determinando su grado de peligrosidad de acuerdo con los criterios convenidos (Guevara, 2014).

Peligros para la salud y el Medio Ambiente de acuerdo al SGA

De acuerdo a (Guevara, 2014), los criterios relativos a los peligros para la salud y el medio ambiente que figuran en el SGA representan un enfoque armonizado para los sistemas de clasificación existentes:

Tabla 1.1 Criterios relativos a los peligros para la salud y el medio ambiente en SGA.

PELIGROS PARA LA SALUD	PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE
- Toxicidad aguda - Corrosión/irritaciones cutáneas - Lesiones oculares graves/irritación ocular - Sensibilización respiratoria o cutánea - Mutagenicidad en células germinales - Carcinogenicidad - Toxicidad para la reproducción - Toxicidad específica de órganos diana (exposición única) - Toxicidad específica de órganos diana (exposiciones).	- Peligros para el medio ambiente acuático ○ Toxicidad acuática aguda ○ Toxicidad acuática crónica ▪ Potencial de bioacumulación ▪ Degradabilidad rápida - Peligros para la capa de ozono

Fuente: UNITAR. Guía de apoyo al Libro Morado del SGA. Ginebra: 2010.

Peligros para la salud

Toxicidad aguda

Se han incluido cinco categorías del SGA en el esquema de toxicidad aguda del SGA, a partir de las cuales pueden seleccionarse los elementos adecuados relacionados con la protección del transporte, el consumo, los trabajadores y el medio ambiente. Las sustancias se clasifican en una de las cinco categorías de toxicidad según la Dosis Letal media (DL50) oral y cutánea, o la

Concentración Letal Media (CL50) por inhalación (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa UNECE, 2011).

Vía de exposición	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
Oral (mg/Kg de peso corporal)	≤ 5	> 5 ≤ 50	> 50 ≤ 300	> 300 ≤ 2000	Criterios: ➤ DL50 por vía oral entre 2000 y 5000 mg/kg ➤ Indicación de efectos considerables en seres humanos* ➤ Mortalidad en la clase 4* ➤ Síntomas clínicos significativos en la clase 4* ➤ Indicaciones de otros estudios* * Cuando no esté justificada su asignación a una clase de mayor peligro.
Cutánea (mg/Kg de peso corporal)	≤ 50	> 50 ≤ 200	> 200 ≤ 1000	> 1000 ≤ 2000	
Gases (ppmV)	≤ 100	> 100 ≤ 500	> 500 ≤ 2500	> 2500 ≤ 20000	
Vapores (mg/l)	$\leq 0,5$	$> 0,5$ $\leq 2,0$	$> 2,0$ $\leq 10,0$	> 10 $\leq 20,0$	
Polvos y nieblas (mg/l)	$\leq 0,05$	$> 0,05$ $\leq 0,5$	$> 0,5$ $\leq 1,0$	$> 1,0$ $\leq 5,0$	

Gráfico 1.3 Categorías de toxicidad de sustancias químicas peligrosas.

Fuente: UNECE. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado. Ginebra: 2011.

Corrosión/irritaciones cutáneas

Las sustancias y mezclas en esta clase de peligro se clasifican en una sola categoría de corrosión o de irritación. En el caso de plaguicidas, se ofrece una categoría más para la irritación moderada. Deben considerarse varios factores para determinar el potencial de corrosión antes de comenzar los ensayos:

- La experiencia en seres humanos que muestra daños irreversibles para la piel.
- La estructura/actividad o la relación de la propiedad estructural con respecto a una sustancia o mezcla ya clasificada como corrosiva.

- potencial de Hidrógeno extremos de < 2 y $> 11,5$, incluida la capacidad de reserva ácida/alcalina.

Corrosión cutánea Categoría 1			Irritación cutánea Categoría 2	Irritación cutánea moderada Categoría 3
Destrucción de tejido dérmico: necrosis visible en al menos un animal			Efectos adversos reversibles en el tejido dérmico	Efectos adversos reversibles en el tejido dérmico
Subcategoría 1A Exposición ≤ 3 min. Observación ≤ 1 hora	Subcategoría 1B Exposición ≤ 1 hora Observación ≤ 14 días	Subcategoría 1C Exposición ≤ 4 horas Observación ≤ 14 días	Puntuación de Draize: $\geq 2,3 \leq 4,0$ o inflamación persistente	Puntuación de Draize: $\geq 1,5 < 2,3$

Gráfico 1.4 Categorías de peligro para corrosión/irritaciones cutánea.

Fuente: UNECE. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado. Ginebra: 2011.

Efectos en los ojos

Deben considerarse varios factores a la hora de determinar el potencial de lesión ocular grave o de irritación ocular antes de comenzar los ensayos:

- La experiencia acumulada en seres humanos o animales.
- La estructura/actividad o la relación de la propiedad estructural con respecto a una sustancia o mezcla ya clasificada.
- pH extremos como < 2 y $> 11,5$, que puedan producir lesiones oculares graves.

Categoría 1 Lesiones oculares graves	Categoría 2 Irritación ocular	
Lesión irreversible 21 días después de la exposición Puntuación de Draize: ➤ Opacidad de la córnea ≥ 3 ➤ Iritis $> 1,5$	Efectos adversos reversibles en la córnea, el iris y la conjuntiva Puntuación de Draize: ➤ Opacidad de la córnea ≥ 1 ➤ Iritis ≥ 1 ➤ Enrojecimiento ≥ 2 ➤ Quemosis ≥ 2	
	Sustancias irritantes Subcategoría 2A Reversible en 21 días	Sustancias moderadamente irritantes Subcategoría 2B Reversible en 7 días

Gráfico 1.5 Categorías de peligro para lesiones/irritaciones oculares.

Fuente: UNECE. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado. Ginebra: 2011.

Sensibilización

Las sustancias y mezclas en la clase de peligro para “sensibilizante respiratorio” se clasifican en una sola categoría de peligro. La definición de “sensibilizante cutáneo” es equivalente a la de “sensibilizante por contacto”. Las sustancias y mezclas en esta clase de peligro se clasifican en una sola categoría de peligro. Debe considerarse clasificar las sustancias que provocan urticaria inmunológica de contacto (un trastorno alérgico) como sensibilizantes por contacto (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa UNECE, 2011).

Mutagenicidad en células germinales

Las sustancias y mezclas en esta clase de peligro se clasifican en una de las dos categorías de peligro.

Categoría 1 Se sabe / Se supone		Categoría 2 Se sospecha / Es posible
Se sabe que inducen mutaciones hereditarias en las células germinales de seres humanos.		➤ Pueden inducir mutaciones hereditarias en las células germinales de los seres humanos. ➤ Resultados positivos en ensayos realizados con mamíferos y en ensayos con células somáticas ➤ Ensayos <i>in vivo</i> para efectos genotóxicos en células somáticas corroborados por ensayos de mutagenicidad <i>in vitro</i>.
Subcategoría 1A Datos positivos procedentes de estudios epidemiológicos.	Subcategoría 1B Resultados positivos en: ➤ Ensayos <i>in vivo</i> de mutaciones hereditarias en células germinales de mamíferos. ➤ Ensayos en células germinales de seres humanos. ➤ Ensayos <i>in vivo</i> de mutaciones en células somáticas, junto con indicios de mutagenicidad en células germinales.	

Gráfico 1.6 Categorías de peligro para mutagenicidad en células germinales.

Fuente: UNECE. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado. Ginebra: 2011.

Carcinogenicidad

Las sustancias y mezclas en esta clase de peligro se clasifican en una de las dos categorías de peligro.

Categoría 1 Carcinógenos o supuestos carcinógenos		Categoría 2 Sustancias sospechosas de ser carcinógenas
Subcategoría 1A Sustancias de las que se sabe que son carcinógenas para el hombre Con base en la existencia de datos en humanos.	Subcategoría 1B Sustancias de las que se supone que son carcinógenas para el hombre Con base en la existencia de datos en estudios con animales.	Datos limitados sobre carcinogenicidad procedentes de estudios en humanos o animales.

Gráfico 1.7 Categorías de peligro para carcinogenicidad.

Fuente: UNECE. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado. Ginebra: 2011.

Toxicidad para la reproducción

La toxicidad para la reproducción incluye los efectos adversos sobre la función sexual y la fertilidad de hombres y mujeres adultos, y los efectos adversos sobre el desarrollo de los descendientes. Las sustancias y mezclas que tengan efectos en la reproducción y/o el desarrollo se clasifican en una de las dos categorías de peligro, “se sabe o se supone” y “se sospecha”. La categoría 1 está dividida en dos subcategorías para los efectos en la reproducción y en el desarrollo. Los productos químicos que suponen una amenaza para la salud de los lactantes se clasifican en otra categoría, “efectos sobre o a través de la lactancia”, (Guevara, 2014).

Categoría 1		Categoría 2 Se sospecha	Categoría adicional
Sustancias que se sabe o se supone que provocan efectos en la reproducción humana o en el desarrollo		Estudios en seres humanos o animales, apoyadas quizás por otra información	Efectos sobre o a través de la lactancia
Categoría 1A Se sabe	Categoría 1B Se supone		
Basado en estudios en seres humanos	Basado en estudios en animales		

Gráfico 1.8 Categorías de peligro para toxicidad para la reproducción.

Fuente: UNECE. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado. Ginebra: 2011.

Toxicidad específica de órganos diana: Exposición única y exposiciones repetidas

En el SGA se distingue entre la exposición única y las exposiciones repetidas para los efectos en los órganos diana. En algunos sistemas existentes se hace esta distinción para estos efectos y en otros no. Todos los efectos sobre la salud, salvo que estén especificados en el SGA, que puedan provocar alteraciones funcionales, ya sean reversibles o irreversibles, inmediatas o retardadas se incluyen en la clase de toxicidad específica de órganos diana no letal. Los efectos

narcóticos y la irritación de las vías respiratorias se consideran efectos sistémicos como consecuencia de una exposición única (Guevara, 2014).

Peligros para el medio ambiente

Peligros para el medio ambiente acuático

Los criterios armonizados se consideran adecuados para ser aplicados a las mercancías embaladas/envasadas y también a su distribución, utilización y transporte multimodal. Los elementos del sistema pueden usarse en el transporte a granel tanto terrestre como marítimo.

Para la clase de peligro de toxicidad acuática aguda, las sustancias y mezclas se clasifican en una de las tres categorías de toxicidad; con base en los datos sobre toxicidad aguda: CL50 (peces) o Concentración efectiva 50 (CE50) en crustáceos, o CEr50 para algas u otras plantas acuáticas. En algunos sistemas reguladores, estas categorías de toxicidad aguda pueden estar subdivididas o ampliarse para determinados sectores. Para la clase de peligro de toxicidad acuática crónica, las sustancias y mezclas se clasifican en una de las cuatro categorías de toxicidad; con base en los datos sobre toxicidad aguda y datos acerca del comportamiento o destino de la sustancia en el medio ambiente: CL50 (peces) o CE50 (crustáceos) o CEr50 (para algas u otras plantas acuáticas) y sobre degradación/ bioacumulación (Guevara, 2014).

Categoría aguda 1		Categoría aguda 2		Categoría aguda 3	
Toxicidad aguda < 1,00 mg/l		Toxicidad aguda > 1,00 pero < 10,0 mg/l		Toxicidad aguda > 10,0 pero < 100 mg/l	
Categoría crónica 1	Categoría crónica 2	Categoría crónica 3	Categoría crónica 4		
Toxicidad aguda	Toxicidad aguda	Toxicidad aguda	Toxicidad aguda		
< 1,00 mg/l y ausencia de degradabilidad rápida y $\log K_{ow} > 4$ salvo FBC < 500	> 1,00 pero < 10,0 mg/l y ausencia de degradabilidad rápida y $\log K_{ow} \geq 4$ salvo FBC < 500 y salvo toxicidad crónica > 1 mg/l	> 10,0 pero $\leq 100,0$ mg/l y ausencia de degradabilidad rápida y $\log K_{ow} \geq 4$ salvo FBC < 500 y salvo toxicidad crónica > 1 mg/l	> 100 mg/l y ausencia de degradabilidad rápida y $\log K_{ow} \geq 4$ salvo FBC < 500 y salvo toxicidad crónica > 1 mg/l		

Gráfico 1.9 Categorías de peligro para toxicidad acuática aguda y crónica.

Fuente: UNECE. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado. Ginebra: 2011.

Peligros para la capa de ozono

El potencial de agotamiento del ozono es un valor integrado, distinto para cada especie fuente de halocarburo, que representa la medida en que el halocarburo puede reducir el ozono en la estratosfera, expresada en relación con el efecto que tendría la misma masa de CFC-11. El Protocolo de Montreal contiene una lista de sustancias que dañan la capa de ozono. El SGA requiere que estas sustancias estén etiquetadas para que indiquen este efecto. Sólo existe una categoría de peligro y no se facilitan criterios distintos de la referencia a la lista determinada por los países en el marco del Protocolo de Montreal (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa UNECE, 2011).

Símbolos normalizados

Los símbolos del SGA se han incorporado a los pictogramas para utilizarlos en las etiquetas del SGA. Todos los símbolos, excepto el nuevo símbolo que representa el peligro para la salud y el signo de exclamación, forman parte del conjunto de “Recomendaciones relativas al

transporte de mercancías peligrosas, Manual de Pruebas y Criterios” de la Organización de las Naciones Unidas (Libro Naranja de la ONU) (Guevara, 2014).

Pictogramas y clases de peligro del SGA		
		
• Comburente	• Inflamable • Autorreactivo • Pirofórico • Experimenta calentamiento espontáneo • Emite gases inflamables • Peróxido orgánico	• Explosivo • Autorreactivo • Peróxido orgánico
		
• Toxicidad aguda (grave)	• Corrosivo para los metales • Corrosivo cutáneo • Lesiones oculares graves	• Gas a presión
		
• Carcinogenicidad • Sensibilización respiratoria • Toxicidad para la reproducción • Toxicidad específica de órganos diana (exposiciones repetidas) • Mutagenicidad en células germinales • Peligro por aspiración	• Toxicidad acuática (aguda) • Toxicidad acuática (crónica)	• Toxicidad aguda (nociva) • Irritación cutánea/ocular • Sensibilización cutánea • Toxicidad específica de órganos diana (exposición única) • Peligros para la capa de ozono

Figura 1.1 Pictogramas de clasificación del Sistema Globalmente Armonizado

Fuente: Guevara, 2014.

Incompatibilidades en el almacenamiento

El almacenamiento conjunto de productos químicos dentro de un mismo cubeto, recipiente subdividido o en una misma dependencia, sin la adopción de las medidas de seguridad oportunas, puede suponer un grave riesgo de accidentes debido principalmente a las posibles reacciones que se pueden generar entre estos productos y que pueden originar incendios, explosiones, emisión de gases tóxicos, etc., (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT, 2014).

De acuerdo al (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT, 2014), uno de los aspectos esenciales al poner en servicio el almacenamiento de productos químicos, es garantizar que no se está almacenando conjuntamente productos incompatibles. Para ello, se propone adoptar los siguientes procedimientos:

- Determinar la clase de peligro de los productos químicos.
- Establecer incompatibilidad entre productos de distinta clase.
- Establecer incompatibilidad específica entre productos de distinta clase
- Adoptar medida de seguridad para evitar reacciones entre los productos
- Controlar la entrada de productos en el almacenamiento, verificando que no se produzcan incompatibilidades.

Por lo tanto, solo se deben almacenar conjuntamente productos químicos de la misma clase de peligro, siempre que no exista una incompatibilidad específica entre dichos productos, para lo cual habrá que recabar información de la FDS. Con determinadas restricciones, y adoptando las medidas de seguridad oportunas, se pueden almacenar ciertos productos químicos de distintas clases. Para el diseño de las tablas de compatibilidad, es necesario considerar los

pictogramas de seguridad de cada uno de los químicos a almacenar (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT, 2014).

Por ello, esta tabla de incompatibilidad puede utilizarse como aproximación para identificar los almacenamientos conjuntos compatibles e incompatibles; pero es recomendable elaborar tablas específicas para cada almacenamiento en el que se identifiquen de forma particular las clases incompatibles en dicho almacenamiento, de forma que los trabajadores reconozcan claramente estas incompatibilidades (Vaca, 2012). La Clasificación de los materiales de acuerdo al peligro se realiza según las Clases de Peligros reconocidos por la ONU (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2013):

– CLASE 1. EXPLOSIVOS

- División 1.1 Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en masa.
- División 1.2 Sustancias y objetos que tienen un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa.
- División 1.3 Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo menor de explosión o un riesgo menor de proyección, o ambos, pero no un riesgo de explosión en masa.
- División 1.4 Sustancias y objetos que presentan riesgo apreciable.
- División 1.5 Sustancias muy insensibles que no tienen riesgo de explosión en masa.

– CLASE 2. GASES

- División 2.1 Gases inflamables.

- División 2.2 Gases no inflamables, no tóxicos
 - División 2.3 Gases tóxicos.
- CLASE 3 LÍQUIDOS INFLAMABLES
- CLASE 4. SÓLIDOS INFLAMABLES Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea, sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.
 - División 4.1 Sólidos inflamables; sustancias de reacción espontánea y sólidos explosivos insensibilizados.
 - División 4.2 Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea.
 - División 4.3 Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.
- CLASE 5. SUSTANCIAS COMBURENTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS
 - División 5.1 Sustancias comburentes.
 - División 5.2 Peróxidos orgánicos.
- CLASE 6. SUSTANCIAS TÓXICAS Y SUSTANCIAS INFECCIOSAS
 - División 6.1 Sustancias tóxicas.
 - División 6.2 Sustancias infecciosas.
- CLASE 7. MATERIAL RADIOACTIVO
- CLASE 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS
- CLASE 9. SUSTANCIAS Y OBJETOS PELIGROSOS VARIOS

MATRIZ DE INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS

CLASE PELIGRO ONU	1	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	7	8	9
1														
2.1														
2.2														
2.3														
3														
4.1														
4.2														
4.3														
5.1														
5.2														
6														
7														
8														
9														
1	Corresponde a la Clase Explosivos. Su almacenamiento depende de las incompatibilidades específicas.													
	Pueden almacenarse y transportarse juntos.													
	Precaución. Revisar incompatibilidades individuales.													
	Son incompatibles. Pueden requerir almacenamiento y transporte separados.													

Figura 1.2 Matriz de incompatibilidades químicas de sustancias químicas peligrosas.

Fuente: Norma NTE INEN 2266:2013.

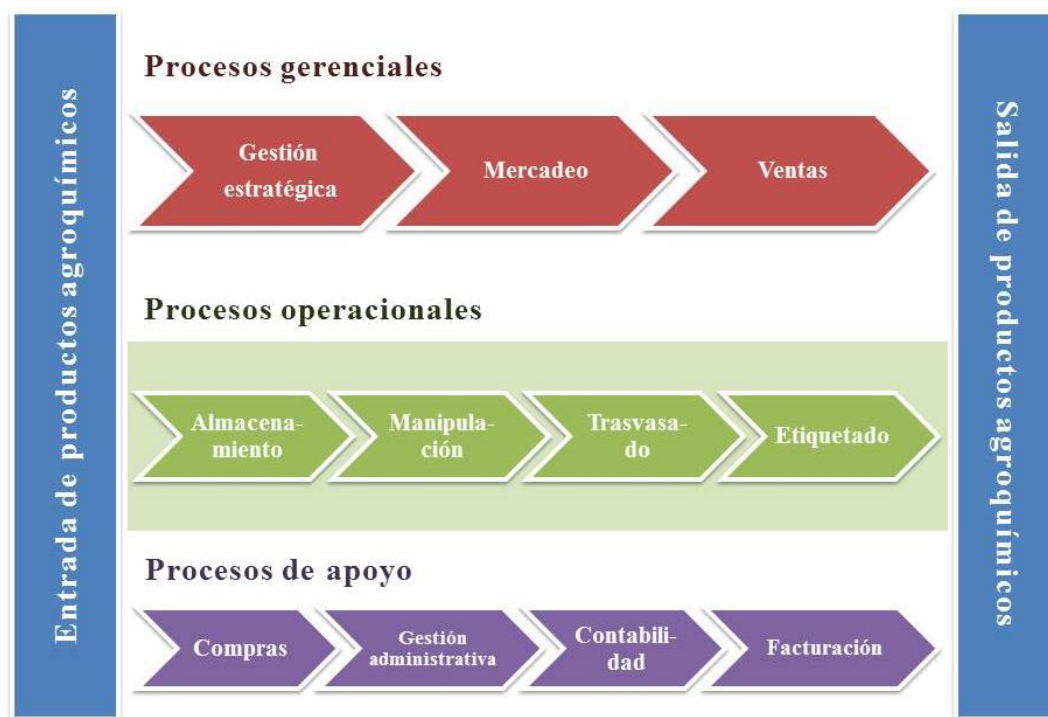
De manera general, los protocolos de almacenamiento deben contar al menos con la información necesaria sobre las incompatibilidades entre sustancias y la temperatura óptima para evitar la volatilidad de compuestos orgánicos; además se debe tener una buena ventilación y sistema de extracción de gases, instalación eléctrica antideflagrante y elementos protegidos frente a chispazos y cortocircuitos para los almacenes en los que se puedan formar atmósferas susceptibles de volverse explosivas por la volatilidad de los productos que albergan; y por último se debe de contar con sistemas de detección y extinción de incendios (Montoro, Y.; et al., 2009).

1.2.1. Estado actual del conocimiento sobre el tema

La empresa analizada se estableció en el 2012, se dedica al desarrollo y comercialización de productos químicos agrícolas de la mejor calidad para la nutrición vegetal y el control de plagas. Es categorizada como PyMe y cuenta con 13 trabajadores de los cuales 6 pertenecen al área administrativa (1 gerente general y 5 administrativos polifuncionales), 4 al área de ventas (2 vendedores seniors y 2 juniors), y 3 al área de operaciones (1 jefe de almacén y 2 bodegueros).

Se encuentra ubicada en el cantón Cayambe de la provincia de Pichincha y cuenta con un catálogo de más de 50 agroquímicos agrupados en tres categorías principales: fungicidas, insecticidas y fertilizantes. La compañía cuenta con aliados estratégicos que elaboran y proveen los productos químicos agrícolas para luego ser distribuidos por la empresa investigada.

El análisis se enfocó en el área de operaciones por ser el área más crítica para el manejo de químicos. Los tres trabajadores que se encuentran expuestos potencialmente y con mayor probabilidad de sufrir consecuencias de riesgos químicos son el jefe de bodega y los bodegueros. Sin embargo, las encuestas fueron aplicadas a los otros seis trabajadores del área administrativa ya que todos ellos realizan trabajos en las bodegas y consecuentemente se encuentran expuestos.

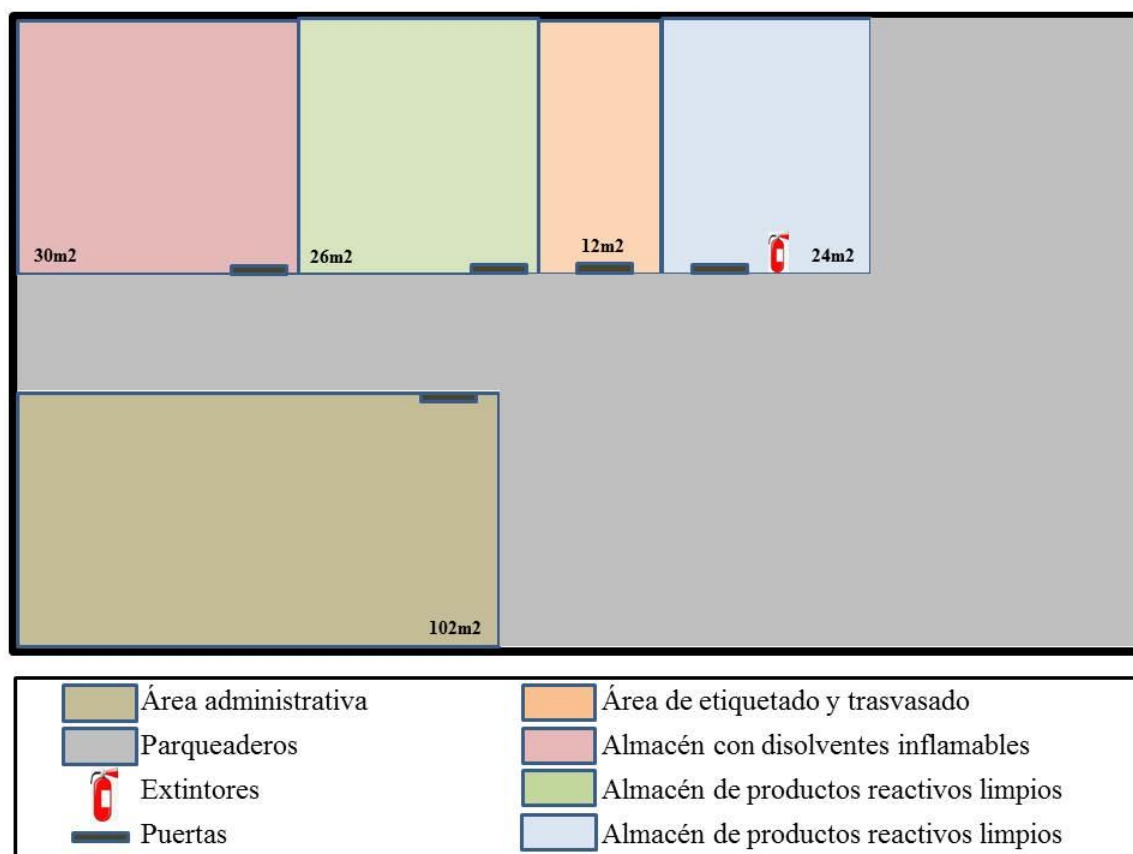


Esquema 1.2 Mapa de procesos de la empresa agrícola.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

El área de la empresa tiene un área total de 354m² aproximadamente, 194 m² están contruidos y los otros 160m² son destinados a parqueaderos y pasillos. El área administrativa ocupa un espacio de 102m², el área de etiquetado y trasvasado de los productos es de 12m² y el área de almacenamiento se encuentra dividida en 3 bodegas:

- Una bodega con disolventes inflamables de 30m².
- Una bodega de productos reactivos finales de 26m².
- Una bodega de productos reactivos finales de 24m².



Esquema 1.3 Distribución de las áreas de trabajo.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Con las visitas realizadas a la empresa, se observó de manera general que los agroquímicos se encuentran almacenados sin tomar en cuenta las medidas preventivas de seguridad correspondientes. Los productos que ingresan son almacenados según la etiqueta que llevan, pero una vez que se realiza el trasvasado y mezclas no se vuelven a etiquetar y son almacenadas sin conocimiento de la reacción que pueden ocasionar por la nueva composición contenida en los envases.

Entre las debilidades evidenciadas podemos mencionar que no cuentan con un sistema adecuado de manipulación, almacenamiento y etiquetado de productos agroquímicos, los

trabajadores no conocen las medidas de prevención básicas dentro de un sistema de seguridad y salud ocupacional, además hay cables sueltos en las áreas de trabajo (*ver Figura 1.3 Cables sueltos afuera de una de las bodegas.*).



Figura 1.3 Cables sueltos afuera de una de las bodegas.

El plan de respuestas a emergencias es inexistente, en las áreas de trabajo sólo se observó un extintor dentro de una de las bodegas de productos reactivos finales (*ver Figura 3.2 Extintor de incendio.*) siendo insuficiente para extinguir el fuego en caso de algún accidente.



Figura 1.4 Extintor colocado en la bodega de 30m² junto a ropa de protección.

Las etiquetas de precaución están impresas en hojas de bond y no con materiales normalizados.



Figura 1.5 Señalética impresa en hoja de papel bond.

Así mismo se observaron agroquímicos en el área administrativa ubicados cerca de ventanas recibiendo el sol directamente.

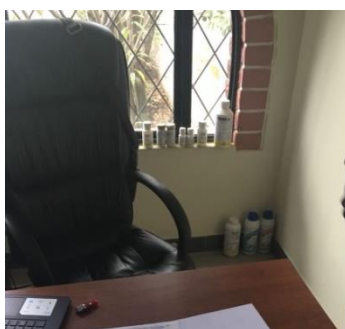


Figura 1.6 Agroquímicos almacenados en áreas administrativas.

Se evidenciaron agroquímicos fuera de las bodegas de almacenamiento y colocados a la intemperie.



Figura 1.7 Agroquímicos almacenados a la intemperie.

Dentro de las bodegas se encontraron residuos de fundas de snacks.



Figura 1.8 Fundas de snacks en bodegas de almacenamiento.

Existen irregularidades en el piso evitando que éste sea totalmente impermeable.

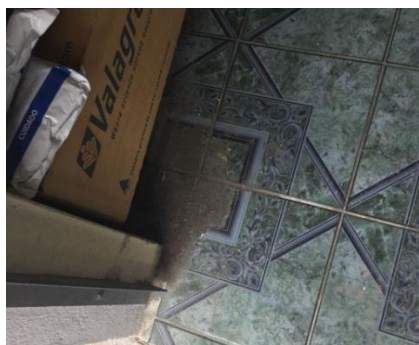


Figura 1.9 Piso irregular.

El techo es de madera contrachapada lo que podría generar una mayor flama en caso de combustión de los productos agroquímicos.



Figura 1.10 Techo de madera contrachapada.

Algunos productos no se encontraban correctamente sellados.



Figura 1.11 Agroquímico sellado con cinta adhesiva.

Para fines de la elaboración del manual, se determinó por simple observación los dos procesos críticos que son la manipulación (con sus subprocesos de trasvasado y etiquetado) y almacenamiento. No se analizó el proceso de transporte ya que es este servicio es tercerizado y prestado por una compañía de camionetas.

CAPÍTULO II.

MÉTODO

2.1. Tipo de estudio

Esta investigación fue desarrollada mediante un análisis descriptivo, el cual permitió determinar la situación actual de la empresa en estudio a fin de identificar los procesos críticos que se derivan por derivan por las operaciones con productos agroquímicos peligrosos.

Mediante revisión bibliográfica se aplicaron métodos para identificar y evaluar los agroquímicos comercializados, con el objetivo de establecer procedimientos de buenas prácticas para manejo y almacenamiento seguro de los productos.

2.2. Modalidad de investigación

El levantamiento de información fue generado mediante la observación directa de las principales operaciones ejecutadas, las mismas que fueron analizadas y comparadas con la investigación documental en base a normativa aplicable nacional e internacional para el manejo seguro de agroquímicos.

2.3. Método

Este trabajo fue analizado mediante el método inductivo-deductivo el cual permitió conocer el riesgo de cada trabajador con respecto al uso de agroquímicos en el lugar de trabajo; estos datos cualitativos fueron procesados mediante un cuestionario de evaluación de riesgos, a

fin de generar un criterio de evaluación que fundamente la aplicación del manual para el manejo seguro de agroquímicos.

2.4. Población y muestra

La empresa investigada posee un total 13 trabajadores, de los cuales 8 fueron objeto de estudio: 3 trabajadores del área de operaciones (1 jefe de bodega y 2 bodegueros) y 5 trabajadores del área administrativa que realizan varias funciones, entre ellas principalmente el almacenamiento de productos agroquímicos.

2.5. Selección de instrumentos de investigación

Se utilizó el cuestionario Coberta evaluación propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo de España para evaluar la exposición de los trabajadores, las condiciones de seguridad y el manejo de los agentes químicos. Este cuestionario a manera de lista de chequeo, permitió analizar la situación general de la empresa y sus trabajadores en temas como entrenamiento, planes de control, equipos de protección colectiva y personal, entre otros apartados relacionados con la seguridad y salud ocupacional.

Para la recolección de datos proporcionados por los trabajadores se aplicó el cuestionario de evaluación de riesgos de productos fitosanitarios propuesto por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España. De este aplicativo se escogieron las preguntas que correspondan a los procesos de manipulación y almacenamiento de productos agroquímicos con la finalidad de conocer el funcionamiento de los procedimientos dispuestos en la empresa, infraestructura, equipamiento, etc.

La identificación de los agroquímicos partió de un inventario de las compras efectuadas por el departamento respectivo, luego se realizó una lista de todos los productos agroquímicos identificados y se los clasificaron de acuerdo con una matriz del Sistema Globalmente Armonizado a manera de identificar las clases de productos que se utilizan.

Posteriormente se clasificaron y evaluaron los riesgos de estos productos a través del diamante de riesgo de la norma NFPA 704. Para el proceso de manipulación se enfatizó el criterio más alto con respecto a la categoría de salud para cada clase de agroquímico identificada.

Finalmente, con los datos obtenidos se procedió a generar la propuesta de un modelo de almacenamiento seguro de los agroquímicos verificando la incompatibilidad química de las clases a través del Anexo K de la Norma INEN 2266:2013 sobre transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Además se proporcionarán buenas prácticas de manipulación (BPM) y buenas prácticas de almacenamiento (BPA) en base a lo dispuesto en guías internacionales.

CAPÍTULO III.

RESULTADOS

3.1. Presentación y análisis de resultados

A continuación se exponen los resultados obtenidos de la aplicación de todos los instrumentos de investigación utilizados para el presente estudio:

3.1.1. Identificación y clasificación de agroquímicos

En total se identificaron 62 agroquímicos siendo en su mayoría insecticidas, fungicidas y fitorreguladores. Con aplicación de la metodología NFPA 704, se identificaron los agroquímicos más peligrosos considerando los criterios de riesgos para la salud, inflamabilidad, reactividad y riesgo específico.

Tabla 3.1 Identificación y clasificación de agroquímicos según la norma NFPA 704.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD DE LOS AGROQUÍMICOS							
N°	AGROQUÍMICO NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	GRUPO QUÍMICO	NFPA 704			
				NIVEL DE RIESGO			
				SALUD	INFLAMABILIDAD	REACTIVIDAD	RIESGO ESPECÍFICO
1	Morpholex	Dimetomorph	Morpholine	1	1	1	
2	Foraxil 24 EC	Metalaxyl	Acilalanina, anilida	1	1	0	
3	Benocor WP	Benomil	Carbamatos	1	1	0	

4	IPPON 500 EC	Iprodione	Dicarboximida	2	2	0	
5	Pyrus 400 SC	Pirimetanil	Pirimida	1	1	0	
6	Powdine	Dodine	Guanidina	2	0	0	
7	Ferrostrene Premium	Etilendiamina	Quelatos	3	3	0	
8	Mn EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético		0	0	0	
9	Dimilin 25 WP	Diflubenzuron	Benzoylureas	1	1	0	
10	Fulminante común	Ciromazina	Melaminas	1	1	0	
11	Sinodafen	Diafenthiuron	Thiourea	3	1	1	
12	Botryazole	Prochloraz 45	Imidazole	1	1	0	
13	Brottador	Úrea		2	1	0	
14	Dispersal FT	Óxido de Calcio		3	0	2	W
15	Fertimicro	Quelato de cobre	Quelatos	1	1	0	
16	Profesional Calcio	Óxido de calcio		3	0	2	W
17	Forquelat	Etilendiamina	Quelatos	3	3	0	
18	Humipower	Leonardita		0	0	0	
19	Terrazole 35 WP	Etridiazole	Tiadiazol	2	3	0	Peligro de explosión de polvo
20	Hervax inmonte	Paraquat	Bipiridilo	3	0	0	
21	Insectrack	Piriproxifeno	Piridinas	1	1	0	
22	Fuzzo	Prochloraz	Propilo, carboxamida	1	1	0	
23	Magnific	Carbendazim	Benzimidazoles	1	1	0	
24	Fosetil aluminio 80	Fosetyl-aluminio	Ethyl-Fosfonato	2	0	0	
25	Soporte	Azoxistrobina	Estrobilurina	1	1	0	
26	Metadel Inmonte	Mancozeb	Ditiocarbamato	1	0	1	
27	Piloto	Diazinon	Organofosforado	2	0	0	
28	Mentor	Amitraz	Amidine	2	0	0	

29	Shoter	Deltametrina	Piretroide	3	0	1	
30	Hades	Fipronil	Fenilpirazol	2	0	0	
31	Crysmaron 600	Metamidofos	Organofosforado	3	1	0	
32	Halcon	Imidacloprid	Neonicotinoides	1	1	1	
33	Calfodem	Bifenthrin	Piretroide	2	0	1	
34	Crysabamet 1.8 EC	Abamectina	Avermectinas, lactona macrocíclica	3	0	1	
35	Rotal del Monte	Clorotalonil	Benzonitrilo	2	1	0	
36	Acord	Difenoconazole	Conazol	1	0	0	
37	Kemicar	Clorhidrato de propamocarb	Carbamatos	1	1	0	
38	Lambada	Metalaxyl	Carbamatos, Fenilamidas: acilalaninas	1	1	0	
39	Indomable	Abamectina + acephate + metamidofos	Avermectin, organofosforado	2	0	1	
40	Nexo	Hexythiazox	Carboximida	2	0	1	
41	Rrol	Clofentezine	Tetrazine	1	0	0	
42	Prince	Ciromazina	Triazina	1	1	0	
43	A.T.H.	Acetamiprid	Neonicotinoides	2	2	1	
44	Robust	Ácido giberelico	Giberelinas	1	0	0	
45	Crystal Scultor	Fipronil	Fenilpirazol	3	1	1	
46	Crystalam	Lambdacialotrina	Piretroide	1	1	1	
47	Deltanox 2.5 EC	Deltametrina	Piretroide	2	2	1	
48	Sulflox 720 F	Azufre coloidal	Inorgánico	3	1	0	
49	Asafeit	Acefato	Organofosforado	1	1	1	
50	Zero tolerance	Peróxido de		3	0	1	OXY

		hidrógeno					
51	Mancozin 430	Mancozeb	Ditiocarbamato	1	1	2	
52	Impact	Flutriafol	Triazole	2	0	0	
53	Azoshy	Azoxistrobina	Estrobilurinas	1	0	0	
54	Acord 480	Difenoconazole	Triazole	3	2	1	
55	Thalonex	Clorotalonil	Tetrachloroisophth alonitrile	1	1	1	
56	Pyronox 480	Chlorpyrifos	Organofosforado	2	2	1	
57	Ipho	Isophorone		2	2	0	
58	Zitor	Ácido acetilsalicílico		2	1	0	
59	Instict 750 EC	Fenpropidin	Piperidina	1	3	0	
60	Diva	Abamectina	Avermectinas, lactona macrocíclica	1	0	0	
61	Agro-Iba 98 SP	Ácido indol-3- butírico		2	1	0	
62	Celangulin	Sulfato cúprico pentahidratado	Inorgánico cúprico	2	0	0	

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Para las BPM y etiquetado se consideraron los agroquímicos con niveles de peligrosidad iguales o mayores a 3 en la categoría salud, a manera de enfocar procedimientos específicos para los químicos que requieren una manipulación especial (*ver Tabla 3.2 Agroquímicos peligrosos para la manipulación y etiquetado.*).

Tabla 3.2 Agroquímicos peligrosos para la manipulación y etiquetado.

N°	AGROQUÍMICO NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	GRUPO QUÍMICO	SALUD
1	Sulflox 720 F	Azufre coloidal	Inorgánico	3
2	Zero tolerance	Peróxido de hidrógeno		3
3	Shoter	Deltametrina	Piretroide	3
4	Ferrostrene Premium	Etilendiamina	Quelatos	3
5	Acord 480	Difenoconazole	Triazole	3

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Para las buenas prácticas de almacenamiento, se identificaron previamente las clases de peligrosidad de los productos (*ver Anexo 6 Matriz de identificación de clase de peligrosidad de agroquímicos según ONU.*). En total se evidenciaron 6 clases: 3 líquidos inflamables, 2 sólidos inflamables, 1 sustancia oxidante, 18 sustancias tóxicas, 5 sustancias corrosivas y 33 agroquímicos misceláneos, para los cuales se tomaron ciertas consideraciones:

Tabla 3.3 Identificación de líquidos inflamables.

N°	NOMBRE COMERCIAL AGROQUÍMICO	INGREDIENTE ACTIVO
1	Fuzzo	Prochloraz
2	Rrol	Clofentezine
3	Robust	Ácido giberelico

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Los líquidos inflamables se pueden almacenar conjuntamente con otros productos de la misma clase, sólidos inflamables y sustancias corrosivas. Evitar el almacenamiento con oxidantes como el peróxido de hidrógeno ya que éstos son totalmente incompatibles.

Tabla 3.4 Identificación de agroquímicos sólidos inflamables.

Nº	NOMBRE COMERCIAL AGROQUÍMICO	INGREDIENTE ACTIVO
1	Sulflox 720 F	Azufre coloidal
2	Fertimicro	Quelato de cobre

Elaborado por: María Judith Espinoza.

El almacenamiento de sólidos inflamables con otros de la misma clase o con líquidos inflamables es posible. Sin embargo, no está permitido el almacenaje con sustancias oxidantes por el alto grado de inflamabilidad que pueden presentar en contacto con una fuente de ignición; tampoco se deben almacenar con sustancias corrosivas.

Tabla 3.5 Identificación de agroquímicos oxidantes.

Nº	NOMBRE COMERCIAL AGROQUÍMICO	INGREDIENTE ACTIVO
1	Zero tolerance	Peróxido de hidrógeno

Elaborado por: María Judith Espinoza.

El Zero tolerance por ser un oxidante presenta un alto grado de desprendimiento de oxígeno que en contacto con una fuente de ignición produce combustión por lo que no se permite el almacenamiento de oxidantes con líquidos y sólidos inflamables ni sustancias corrosivas.

Tabla 3.6 Identificación de agroquímicos tóxicos.

N°	NOMBRE COMERCIAL AGROQUÍMICO	INGREDIENTE ACTIVO
1	Hervax inmonte	Paraquat
2	Fosetil aluminio 80	Fosetyl-aluminio
3	Shoter	Deltametrina
4	Hades	Fipronil
5	Crysmaron 600	Metamidofos
6	Crysabamet 1.8 EC	Abamectina
7	Rotal del Monte	Clorotalonil
8	A.T.H.	Acetamiprid
9	Crystal Scultor	Fipronil
10	Crystalam	Lambdacialotrina
11	Deltanox 2.5 EC	Deltametrina
12	Asafeit	Acefato
13	Thalonex	Clorotalonil
14	Pyronox 480	Chlorpyrifos
15	Ipho	Isophorone
16	Zitor	Ácido acetilsalicílico
17	Diva	Abamectina
18	Agro-Iba 98 SP	Ácido indol-3-butírico

Elaborado por: María Judith Espinoza.

El almacenamiento de sustancias tóxicas se lo puede realizar conjuntamente con otros tóxicos de la misma clase. Sin embargo, el comportamiento de productos tóxicos con líquidos y sólidos inflamables, comburentes, sustancias corrosivas y misceláneas es restrictivo y sujeto a precauciones, por lo que se solicita revisar las fichas de seguridad para cada producto de manera individual.

Tabla 3.7 Identificación de agroquímicos corrosivos.

N°	NOMBRE COMERCIAL AGROQUÍMICO	INGREDIENTE ACTIVO
1	Ferrostrene Premium	Etilendiamina
2	Mn EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético
3	Dispersal FT	Óxido de calcio
4	Profesional Calcio	Óxido de calcio
5	Forquelat	Etilendiamina

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Las sustancias corrosivas pueden almacenarse con líquidos inflamables siempre y cuando se encuentren en envases cerrados y con temperatura ambiente adecuada. Sin embargo, se presentan restricciones en el almacenamiento con otros corrosivos, tóxicos y sustancias misceláneas que hacen necesario la revisión de las fichas de seguridad de manera individual.

Los agroquímicos corrosivos son incompatibles con los comburentes, oxidantes y sólidos inflamables por lo que es imperativo almacenarlos en cuartos separados.

Tabla 3.8 Identificación de agroquímicos misceláneos.

N°	NOMBRE COMERCIAL AGROQUÍMICO	INGREDIENTE ACTIVO
1	Foraxil 24 EC	Metalaxyl
2	Benocor WP	Benomil
3	IPPON 500 EC	Iprodione
4	Pyrus 400 SC	Pirimetanol
5	Powdine	Dodine
6	Dimilin 25 WP	Diflubenzuron

7	Fulminante común	Ciromazina
8	Sinodafen	Diafenthiuron
9	Botryazole	Prochloraz
10	Brottador	Úrea
11	Humipower	Lonardita
12	Terrazole 35 WP	Etridiazole
13	Insectrack	Piriproxifeno
14	Magnific	Carbendazim
15	Soporte	Azoxistrobina
16	Metadel Inmonte	Mancozeb
17	Piloto	Diazinon
18	Mentor	Amitraz
19	Halcon	Imidacloprid
20	Calfodem	Bifenthrin
21	Acord	Difenoconazole
22	Kemicar	Clorhidrato de propamocarb
23	Lambada	Metalaxyl
24	Indomable	Abamectina + acephate + metamidofos
25	Nexo	Hexythiazox
26	Prince	Cyromazine
27	Mancozin 430	Mancozeb
28	Impact	Flutriafol
29	Azoshy	Azoxistrobina
30	Acord 480	Difenoconazole
31	Instict 750 EC	Fenpropidin
32	Celangulin	Sulfato cúprico pentahidratado

33	Morpholex	Dimetomorph
----	-----------	-------------

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Los productos misceláneos no presentan mayores restricciones y se los puede almacenar con otras de la misma clase, líquidos y sólidos combustibles, comburentes y oxidantes, sustancias tóxicas y corrosivas.

En lo que respecta a las medidas de respuesta a emergencias, se consideraron los agroquímicos con grados de peligrosidad igual o mayor a 3 para las categorías de inflamabilidad y reactividad (*ver Tabla 3.9 Agroquímicos peligrosos que requieren procedimientos específicos de respuesta a emergencia.*), tomando en consideración que no se identificaron productos que comprometan grados altos de reactividad.

Tabla 3.9 Agroquímicos peligrosos que requieren procedimientos específicos de respuesta a emergencia.

Nº	AGROQUÍMICO NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	GRUPO QUÍMICO	INFLAMABI- LIDAD	REACTIVID
1	Ferrostrene Premium	Etilendiamina	Quelatos	3	0
2	Forquelat	Etilendiamina	Quelatos	3	0
3	Terrazole 35 WP	Etridiazole	Tiadiazol	3	0
4	Instict 750 EC	Fenpropidin	Piperidina	3	0

Elaborado por: María Judith Espinoza.

3.1.2. Resultados de la aplicación del Cuestionario Coberta Evaluación

Para la obtención de información interna de los procesos y las exposiciones a las que se encuentran sometidos los trabajadores se aplicó el cuestionario Coberta Evaluación, el mismo que

contiene 20 preguntas y permitió determinar en todas las áreas de trabajo las condiciones ambientales por exposición a agentes químicos. A continuación se presentan los ítems con los respectivos justificativos legales a cumplir:

Tabla 3.10 Resultados Cuestionario Coberta Evaluación.

Nº	PREGUNTA	SI	NO	JUSTIFICACIÓN
1	Existen en la empresa Agentes Químicos Peligrosos (AQP), tal como los define el RD 374/2001.	X		Según el RD 374/2001 en el artículo 2 numeral 5, se considera AQP a cualquier agente químico que debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas cumplan con los criterios para su clasificación como sustancias o preparados peligrosos; y por otra parte, los basados en la normativa que dispongan de un valor límite ambiental.
2	Si están contenidos en recipientes, éstos están debidamente etiquetados y se conserva esa señalización durante su uso.		X	Hacer referencia a la norma INEN 2288 de productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos.
3	Se informa a los Trabajadores sobre los riesgos que comporta el trabajo con AQP.		X	Según el artículo 23 de la Decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo se menciona que los trabajadores tienen derecho a la información y formación continua en materia de prevención y protección de la salud en el trabajo. Además según la Ley de Prevención de riesgos laborales de España en los artículos 18 y 19 se

				menciona que el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la presencia de agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección
4	Se han aplicado los principios de prevención para la reducción de los riesgos		X	Se deben aplicar los principios generales de prevención expuestos en el artículo 4 del RD 374/2001 en donde se mencionan los equipos de trabajo, procedimientos, medidas higiénicas, reducción de las cantidades de agentes químicos peligrosos, del número de trabajo expuestos y de la duración e intensidad de las exposiciones.
8	Se dispone de sistemas eficaces de extracción localizada y ventilación general forzada.		X	En el artículo 65 del Decreto Ejecutivo 2393 se menciona la ventilación general en aquellos locales de trabajo donde las concentraciones ambientales de los contaminantes desprendidos por los procesos industriales se hallen por encima de los límites establecidos, se instalará un sistema de ventilación general, natural o forzada, con el fin de lograr que las concentraciones de los contaminantes disminuyan hasta valores inferiores a los permitidos.
9	Se utilizan EPI respiratoria, en exposiciones ocasionales o en operaciones de corta duración, o cuando son		X	Según el artículo 180 del Decreto Ejecutivo 2393, en todos aquellos lugares de trabajo en que exista un ambiente contaminado, con concentraciones superiores a las permisibles, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de vías respiratorias que se adapten a la cara del usuario,

	insuficientes otro tipo de medidas colectivas.			que no generen fatiga y con adecuado poder de retención.
10	Se han realizado mediciones de la concentración ambiental del AQP.		X	Según el RD 374/2001 en el artículo 3 numeral 5, la evaluación de los riesgos derivados de la exposición por inhalación a un agente químico peligroso deberá incluir la medición de las concentraciones del agente en el aire, en la zona de respiración del trabajador, y su posterior comparación con el valor límite ambiental que corresponda.
17	Se lleva a cabo la vigilancia de la salud sobre los trabajadores expuestos, cuando ésta es obligatoria.		X	De acuerdo al artículo 11, numeral 2 del Reglamento para funcionamiento de servicios médicos de empresa, los médicos deben de cumplir con el estado de salud del trabajador y realizar un examen médico preventivo anual de seguimiento y vigilancia de la salud de todos los trabajadores.
18	Si alguno de los AQ que se manipulan es cancerígeno, mutágeno o tóxico para la reproducción, se incrementan los controles y las medidas de prevención.		X	Según lo dispuesto en la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo, es necesario basarse especialmente en los artículos 5, 6 y 7.
19	Los residuos producidos en la limpieza y recogida de derrames de productos nocivos y tóxicos se tratan y eliminan de forma controlada.		X	De acuerdo a la legislación y al generarse desechos por el manejo de químicos éstos deben ser dispuestos en base al Acuerdo ministerial 142 y la Norma INEN 2266, por tanto se deberá contratar una gestora para la disposición final de estos residuos la cual debe cumplir con las normas antes mencionadas.

20	Se ha previsto la frecuencia y alcance, con los que se procederá a la revisión de la evaluación de los riesgos debidos a AQP.		X	De acuerdo al RD374/2001, artículo 3, numeral 7, literal c, La periodicidad deberá fijarse en función de la naturaleza y gravedad del riesgo y la posibilidad de que éste se incremente por causas que pasen desapercibidas (*), y teniendo en cuenta los criterios establecidos en la Guía a que hace referencia la disposición final.
----	---	--	---	---

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Con la aplicación del cuestionario Coberta se evidenció que el sistema básico de prevención de riesgos laborales es deficiente por tanto existe una gran cantidad de agroquímicos peligrosos y no existe un sistema de protección colectiva para atenuar la exposición a los riesgos presentados. Además el etiquetado y trasvasado de los productos químicos es sin duda un tema que debe considerarse prioritario debido al proceso inseguro que se realiza.

3.1.3. Resultados de la aplicación del Cuestionario de evaluación de riesgos de productos fitosanitarios

Para conocer la situación actual sobre la seguridad y salud ocupacional de los procesos de manipulación (con sus subprocesos de etiquetado y trasvasado) y almacenamiento, se aplicó el cuestionario de evaluación de riesgos de productos fitosanitarios propuesto por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. En total se encuestaron 6 trabajadores del área administrativa y 3 trabajadores del área de operaciones.

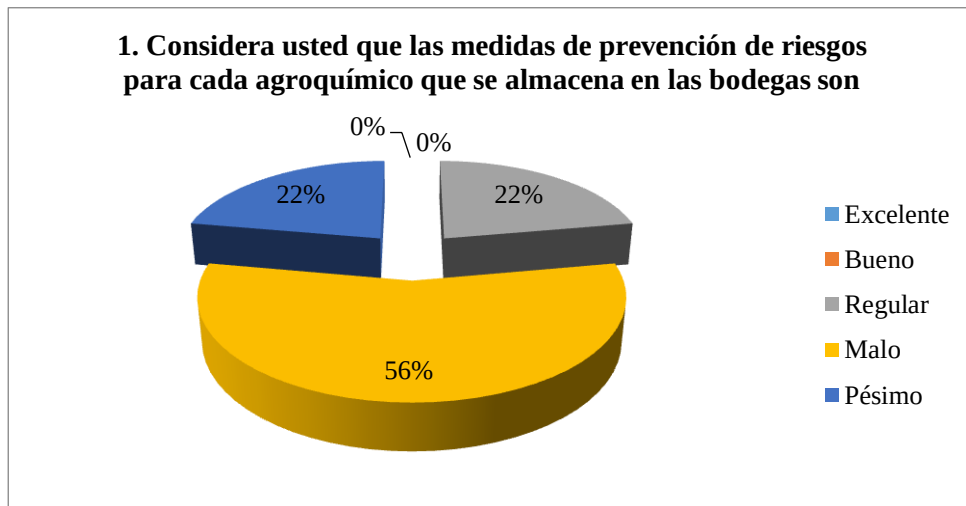


Gráfico 3.1 Medidas de prevención de riesgos.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Se puede observar que el 56% de los trabajadores encuestados no perciben una gestión de prevención para el proceso de almacenamiento calificando dicha situación como mala; esto se debe a que no hay procedimientos de medidas preventivas como uso de Equipo de Protección Personal (EPP) para cada agroquímico, capacitación y entrenamiento para el uso de agroquímicos, etc.

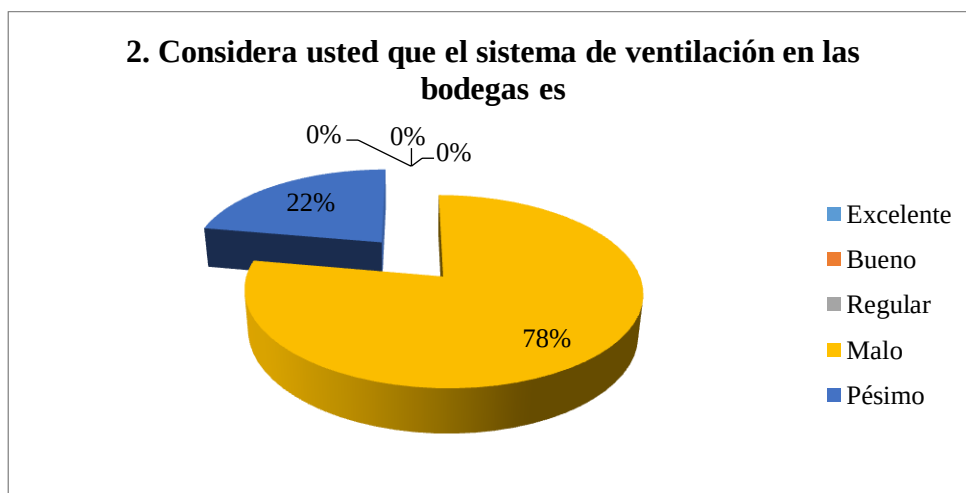


Gráfico 3.2 Sistema de ventilación.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Según los datos de esta encuesta el 78% y el 22% de trabajadores perciben la ventilación de las bodegas como malo y pésimo respectivamente. Estos datos se corroboran conforme a lo observado en las visitas a la empresa se determinó que no existe un buen sistema de ventilación natural y/o forzada, a excepción de la bodega 3, que por tratarse de una bodega de almacenamiento armada tiene ventilación natural.

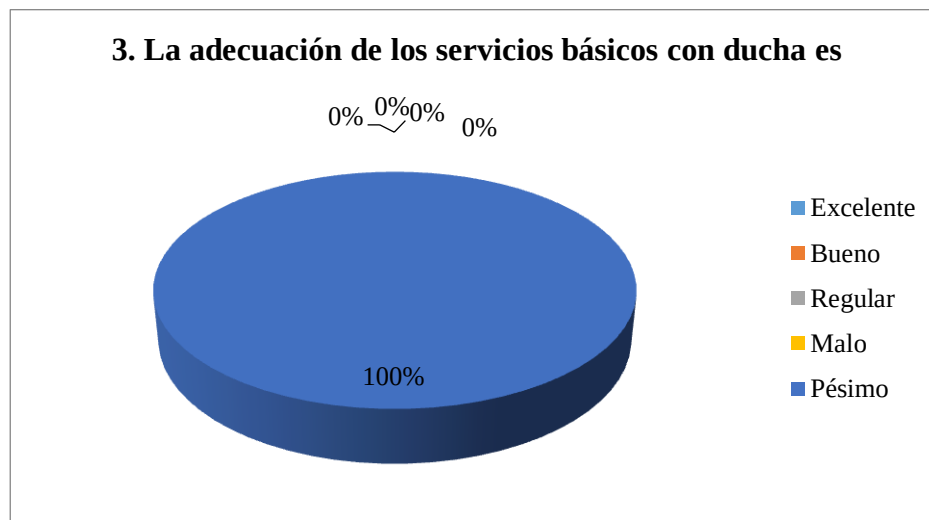


Gráfico 3.3 Servicios básicos con ducha.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

El 100% de los trabajadores encuestados reportaron el servicio de duchas en los servicios básicos como pésimo debido a la falta de éstas en toda la empresa en general.

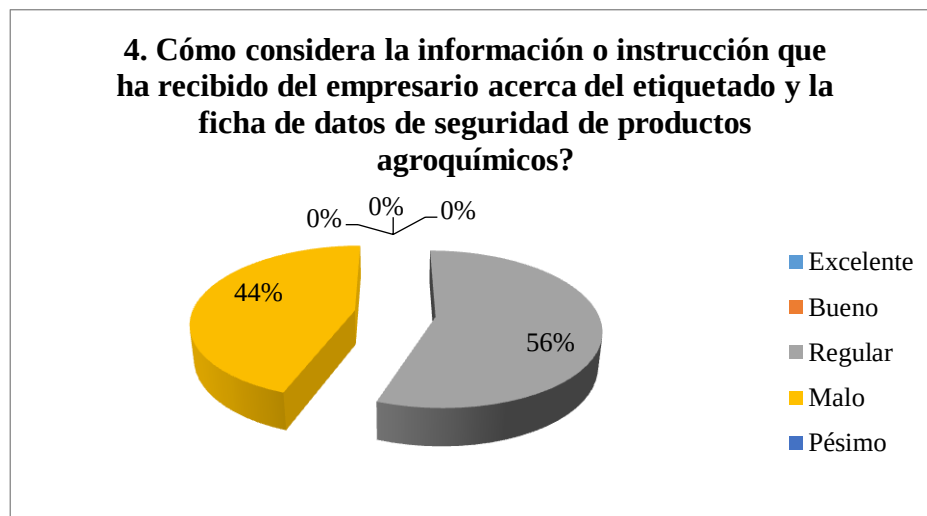


Gráfico 3.4 Información o instrucción para etiquetado y fichas de seguridad.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

El 56% de la población encuestada considera que la instrucción que reciben para el etiquetado de los productos es regular pues han recibido instrucción de reconocimiento de las fichas de seguridad mientras que el 44% calificó la información recibida como mala.

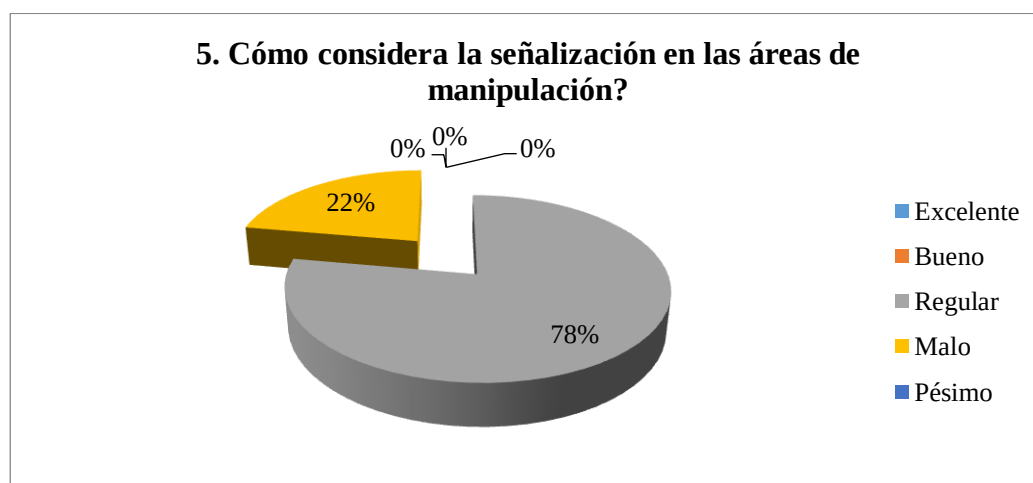


Gráfico 3.5 Señalización en áreas de manipulación.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

El 78% de los trabajadores considera que la señalización en el área de manipulación es regular mientras que un 22% considera que es malo. Según la visita hay algunas etiquetas que indican el peligro pero no cumplen con las normas indicadas en la norma INEN 2288.

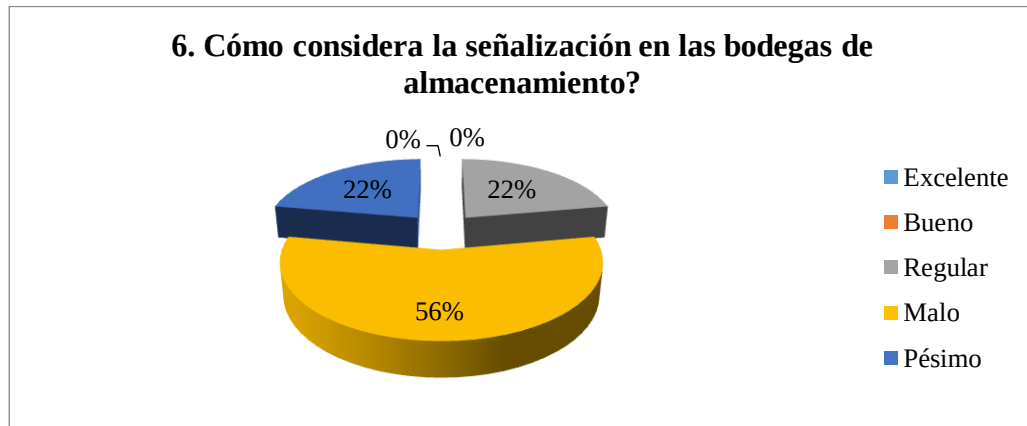


Gráfico 3.6 Señalización en bodegas de almacenamiento.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Según el 56% de los trabajadores la señalización en las bodegas de almacenamiento es mala mientras que un 22% reportaron como pésima. De acuerdo a la visita realizada se determinó que el sistema de etiquetas de precaución en las zonas de almacenamiento es ausente.

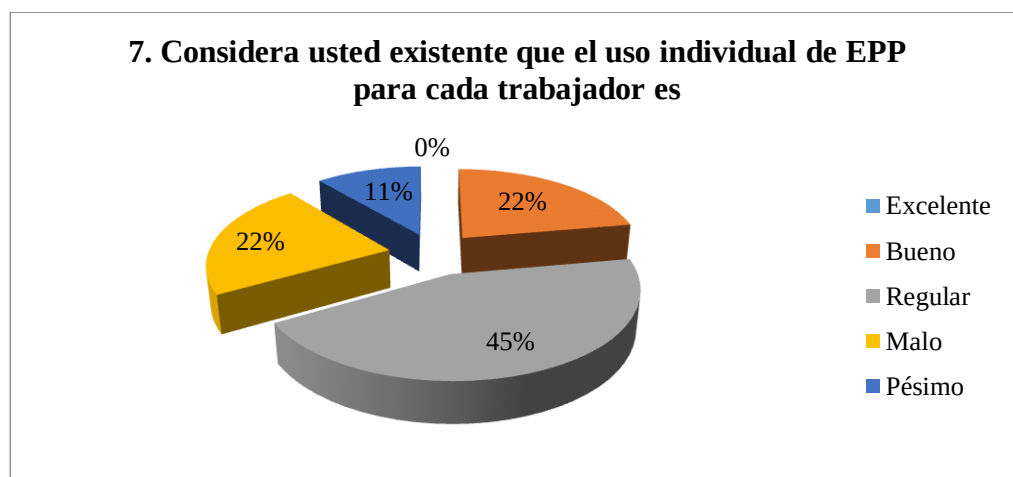


Gráfico 3.7 Uso individual de EPP.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

El 45% de los encuestados opina que el uso individual de equipos de protección personal es regular, otro 22% piensa que es malo y que por lo tanto se necesita una mejora en la dotación de éstos.

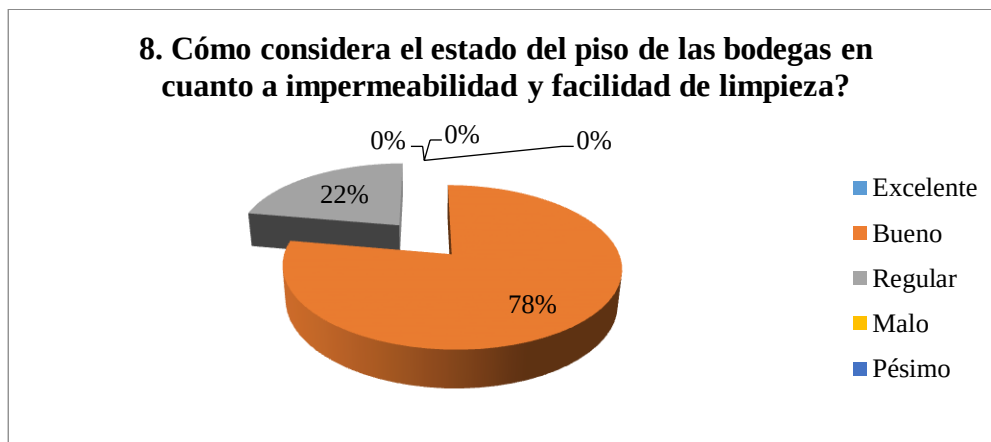


Gráfico 3.8 Impermeabilidad y limpieza del piso.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

La opinión que tienen los trabajadores respecto a la impermeabilidad y facilidad de limpieza del suelo es de 78% y 22% para las categorías de bueno y regular. Según lo observado en la visita existen algunas partes que no son impermeables sobre todo en la bodega 3. Sin embargo en las otras 2 bodegas al ser un piso construido con baldosa, es impermeable.

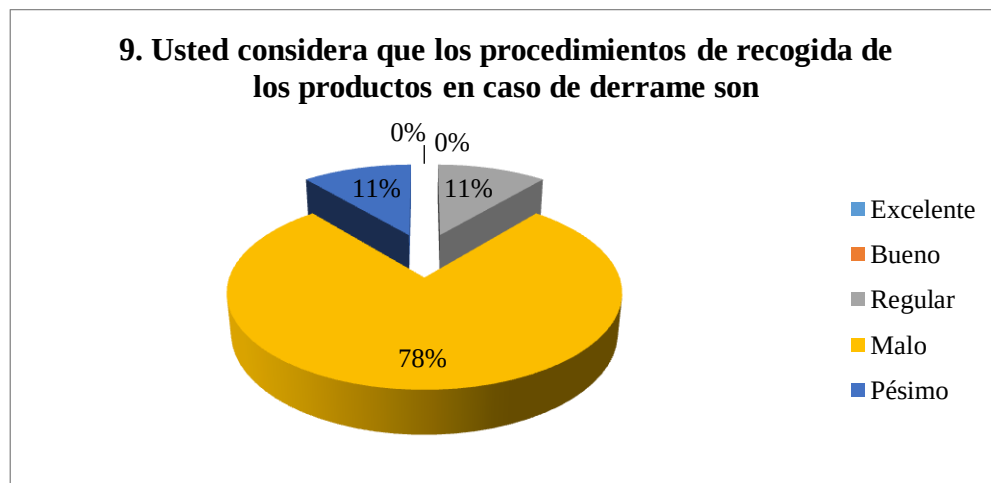


Gráfico 3.9 Procedimientos de recogida de productos en caso de derrame.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

El 11% considera que los procedimientos para atención a derrames son regulares y otro 78% considera que son malos. Por simple observación se estableció que no existen procedimientos de atención a derrames y más aún para cada agroquímico. Algunos productos no tienen ficha de seguridad y por ende no se conoce las medidas para combatir los derrames.

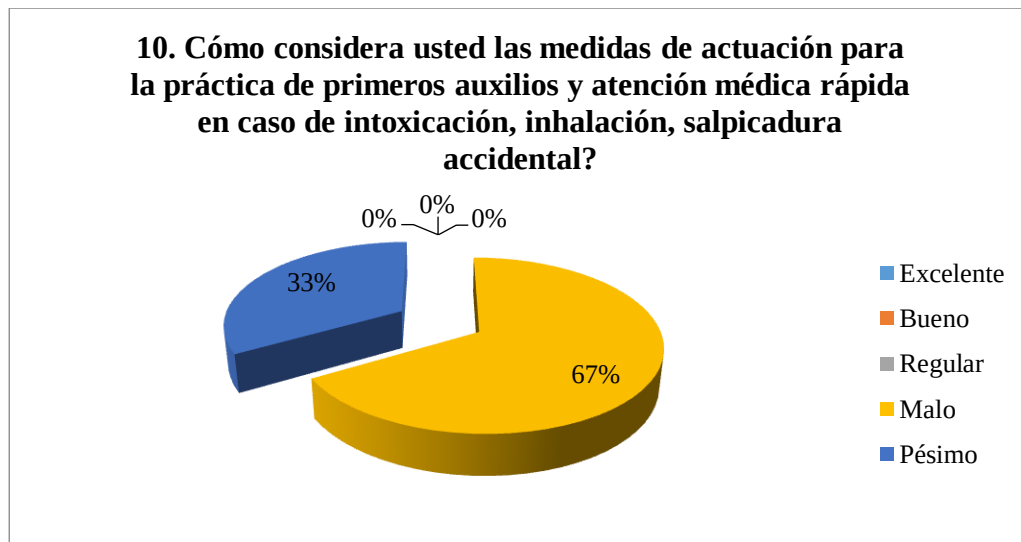


Gráfico 3.10 Encuesta Medidas de actuación para primeros auxilios y atención médica.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

El 67% de los trabajadores que las medidas de actuación para primeros auxilios y atención para casos de intoxicación, inhalación, etc. son malas ya que no hay trabajadores instruidos en primeros auxilios. Un 33% asegura que son pésimas debido a la falta de entrenamiento.

3.2. Aplicación práctica

A continuación se presenta el manual de manejo seguro de agroquímicos para la empresa agrícola del cantón Cayambe, mismo que guiará a los trabajadores con BPM, BPA, modelos de etiquetado según las disposiciones del SGA y distribución de los productos para un almacenamiento correcto.

MANUAL PARA EL MANEJO SEGURO DE AGROQUÍMICOS EN UNA EMPRESA DEL SECTOR AGRÍCOLA EN LA CIUDAD DE CAYAMBE

1. Objeto

Este documento tiene como objeto la definición de actuaciones necesarias para los procesos de manipulación (trasvasado y etiquetado) y almacenamiento de productos agroquímicos peligrosos en la empresa investigada a través de la propuesta de buenas prácticas de manipulación (BPM) y buenas prácticas de almacenamiento (BPA).

2. Alcance

El presente manual es de aplicación a todos los procesos relacionados con la manipulación y almacenamiento de productos agroquímicos presentes en el lugar de trabajo de la empresa del sector agrícola ubicada en la ciudad de Cayambe.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Definir buenas prácticas de manipulación y almacenamiento, mediante el estudio de métodos validados, a manera de informar a los trabajadores sobre los productos químicos con mayor grado de peligrosidad para la salud y ambiente físico; y las medidas preventivas, de actuación y correctivas aplicables para los procesos operacionales en la empresa agrícola de la ciudad de Cayambe.

3.2. Objetivos Específicos

- Establecer medidas preventivas para los procesos de manipulación, transvasado, etiquetado y almacenamiento de productos químicos en base a las notas prácticas propuestas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo de España.
- Proponer un modelo de almacenamiento para las clases de peligrosidad de productos químicos identificados en base a la matriz de incompatibilidades químicas propuesta en la norma INEN 2266:2013.
- Incorporar un procedimiento de respuesta a emergencias para los agroquímicos manipulados y almacenados en las bodegas de la empresa mediante el uso de las fichas de seguridad.

4. Procesos peligrosos identificados en la empresa

En base al mapa de procesos de la empresa (*ver Esquema 1.2 Mapa de procesos de la empresa agrícola.*), se identificaron los procesos operacionales: manipulación, trasvasado, etiquetado y almacenamiento como críticos, debido al elevado nivel de exposición de los trabajadores a factores de riesgo químico especialmente por inhalación de material particulado, gases y vapores.

Con la finalidad de hacer cumplir la normativa legal relacionada con los procesos de manipulación y almacenamiento de productos químicos peligrosos, el trabajador debe cumplir ciertos requisitos que le permitan ser elegible para realizar dichas operaciones a manera de prevenir los riesgos para su salud y bienestar físico.

5. Competencias del trabajador

De acuerdo a lo dispuesto en el capítulo 5 de la Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos definida por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el trabajador tiene derecho a ser informado y formado por la empresa antes de ser asignado cualquier trabajo con productos químicos peligrosos en cuanto a:

- Leyes, reglamentos y normas nacionales sobre el uso de productos agroquímicos especialmente INEN 2266:2013 y NTE INEN 1898:1996.
- Entendimiento de las instrucciones de etiqueta, información sobre el producto, orden y procedimiento para diluir y mezclar sustancias según las normas INEN 2288:2000 e INEN 2266:2013.
- Uso correcto de controles técnicos diseñados para evitar la contaminación del operario según el Decreto Ejecutivo 2393.
- Procedimientos correctos para el almacenamiento seguro de los productos agroquímicos en base a la INEN 2266:2013.
- Eliminación de recipientes vacíos y productos excedentes según la NTE INEN 2078:2013.
- Procedimientos de emergencia obligatorios entregados por parte del comercializador de acuerdo a la INEN 2266:2013.
- Distancias de separación entre el lugar de aplicación y zonas sensibles como fuentes de alimentos o suministro de agua y lugares donde existe riesgo particular para personas, animales y el medio ambiente.
- Normas básicas para reducir al mínimo la exposición a productos agroquímicos como el lavado de manos y brazos antes y después de las comidas y del trabajo.

- Identificación, elección y uso de ropa protectora en concordancia a la información sobre los peligros de los productos. Para esto, el trabajador debe conocer los símbolos de los peligros, información de las etiquetas y fichas de datos en base a lo dispuesto en las normas INEN 2288:2000 e INEN 2266:2013.

6. Grupos vulnerables para manejo de agroquímicos

Como medida preventiva para incidentes y accidentes laborales, el trabajador está en la obligación de verificar el siguiente listado de personas que quedan absolutamente prohibidas de realizar actividades relacionadas con el uso y manejo de agroquímicos:

- Menores de 18 años.
- Mujeres embarazadas o en período de lactancia.
- Alcohólicos.
- Personas analfabetas que no comprendan los pictogramas y categorías toxicológicas.
- Personas declaradas mentalmente incapaces y con retraso mental.
- Personas con antecedentes de enfermedades broncopulmonares, cardíacas, epilépticas, neurológicas, gástricas, etc.
- Personas que sufran de enfermedades a los ojos como conjuntivitis.
- Personas alérgicas o con sensibilización a algunas de las sustancias con productos químicos utilizados.
- Con algún tipo de lesión en la piel.
- Con enfermedades crónicas al hígado, riñones, hematológicas e inmunológicas.

7. Equipos de protección colectiva

Es necesario implementar medidas preventivas de ingeniería en la fuente principalmente, con miras a proveer posteriormente con EPP a los trabajadores. Se recomienda el siguiente equipamiento en el área de trasvasado y etiquetado, lugar donde se originan las actividades más peligrosas derivadas de la manipulación y trasvasado:

- Un extractor en cada cuarto a fin de eliminar los productos no deseados. Estos extractores funcionan para la purificación del aire en el ambiente de trabajo según lo dispuesto en el Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto Ejecutivo 2393.
- De acuerdo a lo consultado en la NTE INEN 92:2013, los productos químicos identificados en la empresa, están considerados dentro de las clases A y B, por tanto se recomienda extintores de polvo químico seco de 20 libras, mismos que son idóneos para sofocar casi cualquier variedad de incendio contenidos en las clases A, B y C.

Para el cálculo de los extintores se referencian los valores para riesgos extras y altos contenidos en la norma NFPA 10:2013, ya que la empresa posee una ocupación de riesgo alto de incendio relacionado con el almacenamiento y manejo de materiales inflamables mayores a 5 gal.

El cálculo se realiza escogiendo extintores 4A para la ocupación de riesgo alto:

$$\frac{354m^2}{371.61m^2} = 0,95 \text{ extintores por metro cuadrado.}$$

Es decir, un extintor para toda la empresa. Sin embargo, se consideran 6 extintores, criterio generado en base al riesgo de ocupación extra alto que tiene la empresa.

- 3 extintores (uno para cada bodega de almacenamiento)
- 1 extintor en el área exterior de las bodegas a fin de ayudar a extinguir el fuego desde la parte de afuera, extintor que debe ser debidamente etiquetado y protegido de las condiciones ambientales.
- 1 extintor para el área de trasvasado y etiquetado.
- 1 extintor en el área administrativa.

8. Equipos de protección personal

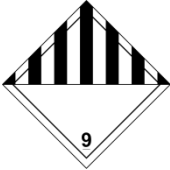
Cada agroquímico requiere de un EPP específico. Sin embargo, para efectos del presente manual se consideran los agroquímicos peligrosos para cada clase, de acuerdo al grado de peligrosidad identificado en la categoría salud del diamante de riesgo de la norma NFPA 704.

Tabla 3.11 EPP para agroquímicos según clase de peligrosidad.

NOMBRE COMERCIAL AGROQUÍMICO	EPP	EPP RECOMENDADO	PICTOGRAMAS EN ÁREAS DE TRABAJO
Clase 3: Líquidos inflamables (Morpholex Dimetomorph) 	Respirador de media cara	- Respirador APR - Cartucho para vapores orgánicos	
	Guantes resistentes a químicos (polietileno o cloruro de polivinilo) a prueba de agua	Guante de triple capa de PVC	
	Gafas de protección o escudo de cara completa	- Monogafa - Visor completo (suspensión y pantalla)	

	Ropa de seguridad (camisa mangas largas, pantalones y medias)	Traje descartable para químicos	
Clase 4 División 4.1 Sólidos inflamables, reacción espontánea y explosivos insensibilizados (Sulflox 720 F Azufre coloidal) 	Gafas de seguridad a prueba de salpicaduras de productos químicos	Monogafa	
	Guantes protectores impermeables de PVC, nitrilo o butilo	- Nitrilo 13" - Nitrilo 19" - PVC	
	Ropa de trabajo	Traje descartable polvos y salpicaduras	
	Calzado de seguridad resistentes a productos químicos	Botas de PVC sin punta de acero	
	Protección respiratoria para polvo (P1)	- Respirador de media cara de silicona - Filtro P100 aminora olores molestos	
Clase 5 División 5.1 Sustancias comburentes y oxidantes (Zero tolerance Peróxido de hidrógeno)	Gafas de seguridad	Monogafa	
	Guantes largos	- Nitrilo 19" - Nitrilo 26"	
	Botas	Botas de PVC sin puntas de acero	
	Ropa de protección impermeable	Traje de dos piezas PVC calibre 14	

	Respirador con filtro para vapores inorgánicos	- Respirador de media cara de silicona - Filtro químico VO/GA	
Clase 6 Sustancias Tóxicas (Shoter Deltametrina) 	Respirador tipo cartucho químico	- Respirador de media cara de silicona - Filtro químico universal	
	Ropa protectora	Traje descartable para químicos	
	Gafas de seguridad	Monogafa	
	Guantes resistentes a productos químicos (neopreno, nitrilo, PVC)	- Nitrilo 13" - Nitrilo 19" - PVC	
Clase 8 Sustancias Corrosivas (Ferrostrene Premium Etilendiamina) 	Respirador para vapor orgánico/amina	- Respirador de media cara de silicona - Filtro químico universal	
	Guantes resistentes a productos químicos	- Nitrilo 13" - Nitrilo 19" - PVC	
	Pantalla facial o goggles herméticos	- Monogafa - Visor completo (suspensión y pantalla)	
	Ropa de protección para productos químicos	Traje descartable para químicos	

Clase 9 Misceláneos (Acord 480 Difenoconazole) 	Gafas de seguridad	Monogafa	
	Ropa de protección (Camisa mangas largas y pantalones largos)	Traje descartable para químicos	
	Calzado y medias de seguridad resistentes a químicos	Botas de PVC sin punta de acero	
	Guantes de butilo, nitrilo, neopreno o cloruro de polivinilo.	- Nitrilo 13" - Nitrilo 19"	

Elaborado por: María Judith Espinoza.

9. Señalización en áreas críticas de trabajo

Se consideran áreas críticas de trabajo a las 3 bodegas de almacenamiento y al área de trasvasado y etiquetado; para lo cual se sugiera que en el exterior de cada bodega se coloque una señal de precaución con fondo amarillo, banda triangular negra y símbolo gráfico negro para advertir a los trabajadores del peligro por contaminación de productos químicos peligrosos, de acuerdo a lo dispuesto en la norma NTE INEN-ISO 3864-1:2013.



Figura 3.1 Señal de precaución de uso de plaguicidas.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Los extintores deben ubicarse en lugares visibles y de fácil acceso a lo largo de vías de desplazamiento de entrada y salida según la norma NFPA 10:2013. Así mismo, la instalación de la parte superior del extintor no debe sobrepasar 1,53 metros sobre el suelo.

Según la Norma NTE INEN-ISO 3864-1:2013 para la señalización de extintores en áreas de la empresa se debe disponer de una señal con figura geométrica cuadrada de color de seguridad rojo con el símbolo de color blanco.



Figura 3.2 Extintor de incendio.

La misma norma establece que las señales de precaución para advertir a los trabajadores de los peligros, deben ser con fondo amarillo, banda triangular negra y símbolo gráfico negro.



Figura 3.3 Advertencia. Material inflamable.



Figura 3.4 Advertencia. Sustancia corrosiva.



Figura 3.5 Advertencia. Material tóxico.



Figura 3.6 Advertencia. Agente oxidante.

Las señales de prohibición para evitar condiciones inseguras, deben realizarse en fondo blanco, bandas circular y diagonal rojas y símbolo gráfico negro.



Figura 3.7 Prohibido fuego, llama abierta y prohibido fumar.



Figura 3.8 Prohibido usar agua como extinguidor de fuego.

Para las salidas de emergencia y punto de encuentro durante la evacuación se debe utilizar una señal de condición segura en fondo verde y con símbolo de color blanco.



Figura 3.9 Salida de emergencia.

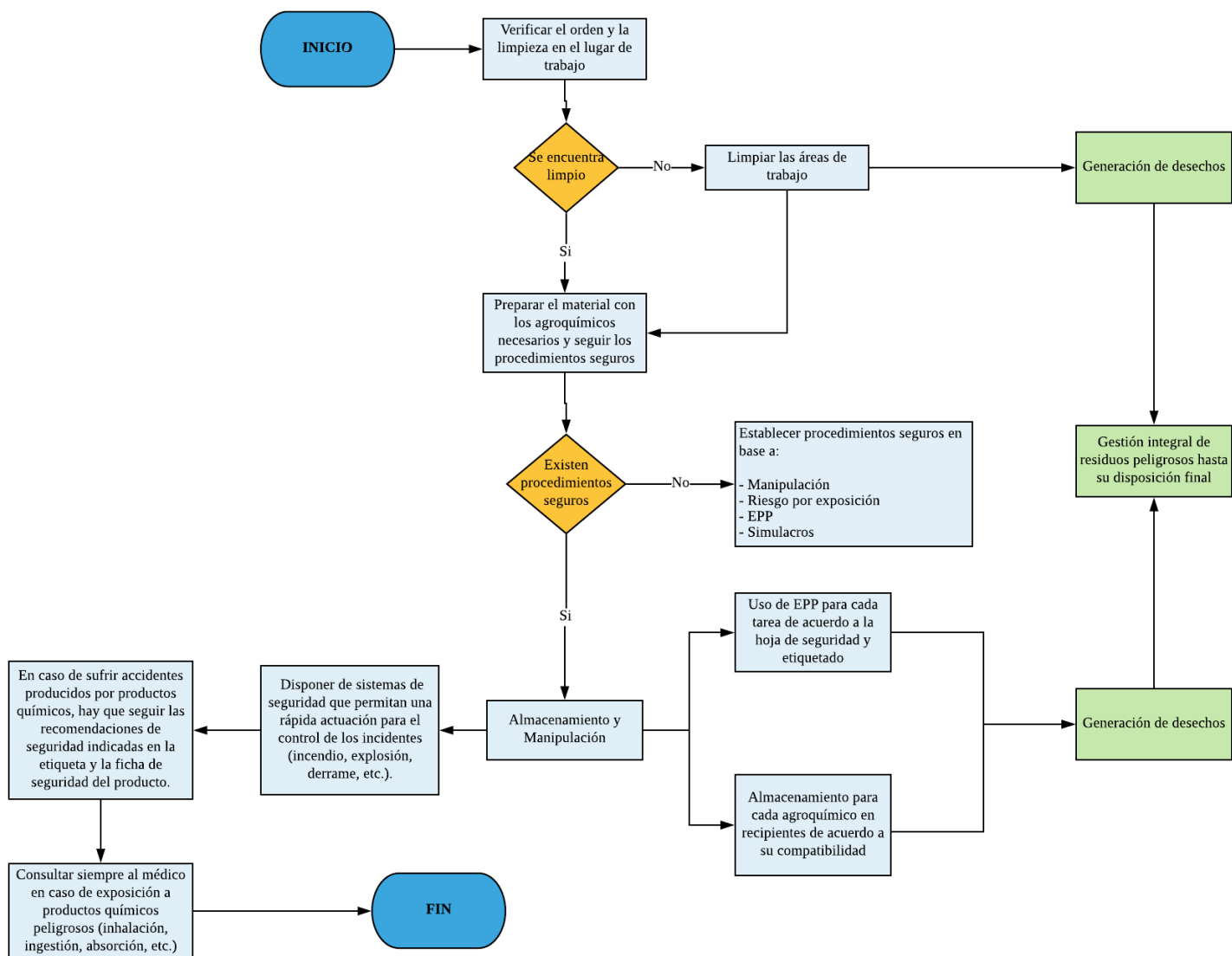


Figura 3.10 Punto de encuentro.

10. Manipulación

La empresa tiene como responsabilidad y obligatoriedad informar a los trabajadores sobre las precauciones y peligrosidades derivadas de estos productos con la finalidad de que entiendan y realicen una correcta manipulación. Por otra parte, el trabajador debe conocer las restricciones descritas en el apartado 6. *Grupos vulnerables para manejo de agroquímicos.*

Una vez determinado que no se presentan restricciones para manipular agroquímicos, se debe seguir el procedimiento de buenas prácticas de manipulación (BPM) expuesto en el *Esquema 3.1 Procedimiento de BPM para agroquímicos peligrosos.*



Esquema 3.1 Procedimiento de BPM para agroquímicos peligrosos.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

En caso de manipular agroquímicos peligrosos como: Sulflox 720F, Zero tolerance, Shoter, Ferrostrene Premium, Acord 480. El trabajador debe conocer los procedimientos específicos de manipulación los cuales se presentan a continuación:

10.1. Buenas prácticas de manipulación para Sulflox 720F

- Verificar que el lugar de trabajo esté ventilado.
- Prohibido comer, beber o fumar en el sitio de trabajo.
- Utilizar siempre el EPP para exposición corta (*ver Tabla 3.11 EPP para agroquímicos según clase de peligrosidad.*).
- Utilizar ropa de trabajo que evite la acumulación de cargas electrostáticas.
- Evitar la formación de atmósferas explosivas.
- Mantener un acceso libre a las duchas y lavajojos en caso de accidentes con el producto.

10.2. Buenas prácticas de manipulación para Zero tolerance

- No comer, beber o fumar durante la manipulación.
- Evitar que el producto entre en contacto con la piel y ropa.
- Lavarse los brazos, manos y uñas después de la manipulación.
- Evitar la inhalación del producto.
- Utilizar el EPP adecuado (*ver Tabla 3.11 EPP para agroquímicos según clase de peligrosidad.*).
- Verificar que haya ventilación en el área de trabajo.

- Manejar los envases con cuidados.
- Utilizar ropa de trabajo que evite la acumulación de cargas electrostáticas.
- Evitar la formación de atmósferas explosivas.

10.3. Buenas prácticas de manipulación para Shoter

- Evitar cualquier contacto con el cuerpo.
- Utilizar ropa de protección cuando haya riesgo de exposición (*ver Tabla 3.11 EPP para agroquímicos según clase de peligrosidad.*).
- Verificar que no haya polvo residual en los contenedores vacíos, estos polvos tienen la propiedad de explotar en contacto con una fuente de ignición.
- No cortar, taladrar, triturar ni soldar los contenedores cerca de otros contenedores que estén llenos, parcialmente vacíos o vacíos sin la seguridad apropiada en el lugar de trabajo.

10.4. Buenas prácticas de manipulación para Ferrostrene Premium

- Mantener los envases cerrados y etiquetados.
- No fumar, comer o beber en el lugar de trabajo.
- Lavarse las manos con abundante agua y jabón después de la manipulación del agroquímico.
- Evitar la formación de cargas electrostáticas.
- Manipular el producto en un lugar con ventilación adecuada.

10.5. Buenas prácticas de manipulación para Acord 480

- Evitar la inhalación y el contacto con los ojos y la piel.
- No comer, beber, fumar o masticar chicle en el lugar de manipulación del agroquímico
- Asegurarse de tener una ventilación adecuada.
- No manipular paquetes rotos sin equipo de protección.
- Lavarse las manos con inmediatamente con agua y jabón después de la manipulación
- Ducharse después de cada manipulación.
- Lavar toda la ropa de trabajo antes de volver a usarla.

11. Trasvasado

Un procedimiento de trasvasado seguro debe enfatizarse especialmente en la integridad física del trabajador con el uso de EPP, el cuidado conjunto de los trabajadores con el uso de equipos de protección colectiva, y el cuidado de las instalaciones.

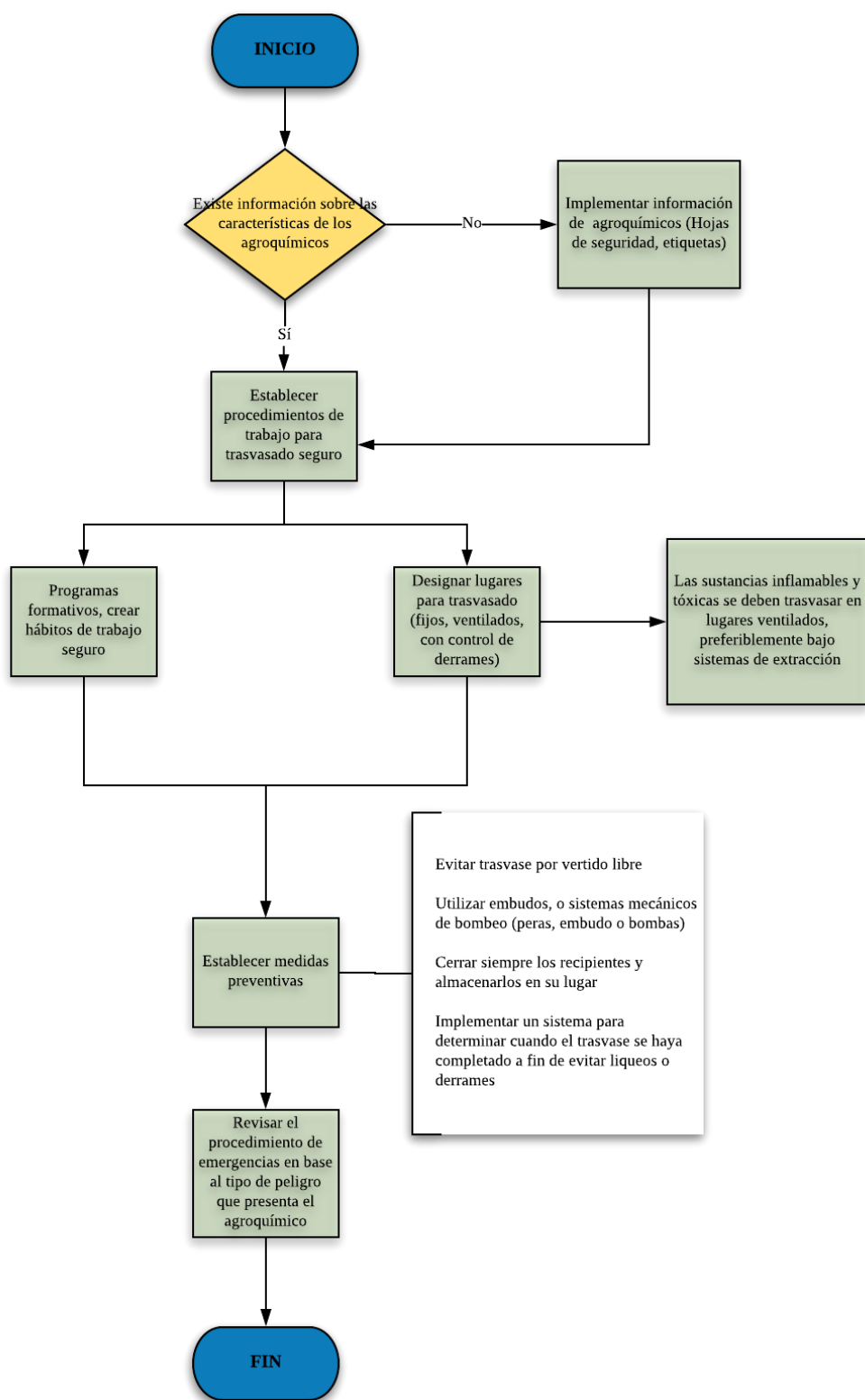
Antes de realizar algún procedimiento de trasvasado se recomienda que el trabajador cumpla con los requerimientos propuestos en el numeral 5 *Competencias del trabajador*.

11.1. Equipos y herramientas de seguridad para proceso de trasvasado

Todos los trabajadores que vayan a realizar trasvase de sustancias químicas deben informarse de los equipos y herramientas de seguridad adecuadas, su funcionamiento y mantenimiento, siguiendo las recomendaciones presentadas a continuación:

- Utilizar utensilios adecuados como embudos, sifones, dosificadores, pipetas buretas, probetas dependiendo de la precisión requerida.
- Utilizar como medida preventiva básica al menos gafas y guantes de protección.
- Cuando se trasvasan pequeñas cantidades es recomendable el trasvase por pipeteo con sistema mecánico, nunca realizarlo con la boca.
- Utilizar embudos de seguridad para evitar salpicaduras.

A continuación se presenta el procedimiento de trasvasado referenciado de una nota práctica propuesta por el Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo de España, para lo cual el trabajador tiene que estar consciente de seguirlo paso a paso:



Esquema 3.2 Procedimiento para trasvasado de agroquímicos peligrosos.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

12. Etiquetado

Según la Norma INEN 2288 para etiquetado de precaución de productos químicos industriales peligrosos, el uso de etiquetas en sustancias químicas peligrosas es obligatorio. De esta manera, se presentan las siguientes etiquetas de los principales productos químicos peligrosos identificados según la *Tabla 3.2 Agroquímicos peligrosos para la manipulación y etiquetado.*, a fin de que sirvan como modelo para el resto de los 62 productos.

Según las disposiciones del SGA, para cada etiqueta se considera la asignación de los elementos de etiquetado representado por los pictogramas. Estas representaciones gráficas contenidas con símbolos sirven para comunicar informaciones específicas de los peligros.

La palabra de advertencia indica la gravedad menor o mayor del peligro de un producto químico alertando al lector. La palabra peligro se utiliza para las categorías más graves de peligro y la palabra atención para las categorías menos graves.

La identificación de peligros describe la naturaleza del peligro detallando las indicaciones que se han asignado a cada una de las categorías.

Los consejos de prudencia describen las medidas recomendadas para prevenir o minimizar efectos adversos causados por la exposición a un producto químico peligroso, ya sea por inadecuada manipulación o almacenamiento.

A continuación se presentan las etiquetas en base a los 5 agroquímicos peligrosos identificados:

12.1. Etiquetado SGA para peligros relacionados con la salud agroquímico Sulflox 720 F

SULFLOX 720		
	PALABRA DE ADVERTENCIA Atención	
	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS H228 - Sólido inflamable. H315 - Provoca irritación cutánea. H320 - Provoca irritación ocular.	
CONSEJOS DE PRUDENCIA P210 - Mantener alejado del calor, superficies calientes, chispas, llamas al de otras fuentes de ignición. No fumar P240 - Toma de tierra y enlace equipotencial del recipiente y del equipo receptor P241 - Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación antideflagrante. P264 - Lavarse cuidadosamente después de la manipulación. P280 - Usar guantes, ropa y equipo de protección para los ojos y la cara. P302 + P352 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua. P305 + P351 + P338 - EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. P332 + P313 - En caso de irritación cutánea: consultar a un médico. P337 + P313 - Si la irritación ocular persiste, consultar a un médico. P370 + P378 - En caso de incendio: Utilizar niebla de agua, espuma, polvo químico seco o dióxido de carbono (CO ₂) para la extinción.		

12.2. Etiquetado SGA para peligros relacionados con la salud agroquímico Zero tolerance

ZERO TOLERANCE	
PALABRA DE ADVERTENCIA	

Peligro



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

H272 - Puede agravar un incendio; comburente.

H302 - Nocivo en caso de ingestión.

H314 - Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares graves.

H332 - Nocivo si se inhala.

H335 - Puede irritar las vías respiratorias.

H401 - Tóxico para los organismos acuáticos.



CONSEJOS DE PRUDENCIA

P210 - Mantener alejado del calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar.

P260 - No respirar humos, gases, nieblas, vapores o aerosoles.

P273 - No dispersar en el medio ambiente.

P280 - Usar guantes, ropa y equipo de protección para los ojos y la cara.

P301 + P330 + P331 - EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito.

P303 + P361 + P353 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua o ducharse.

P304 + P340 - EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración.

P305 + P351 + P338 - EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P310 - Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

P370 + P378 - En caso de incendio: Utilizar niebla de agua, espuma, polvo químico seco o dióxido de carbono (CO₂) para la extinción.

P501 - Eliminar el contenido/ recipiente conforme a la reglamentación nacional/ internacional.

IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR

Nombre de la empresa

Dirección

Teléfonos

En caso de emergencia: 911 Urgencias, 102 Bomberos.

12.3. Etiquetado SGA para peligros relacionados con la salud agroquímico Shoter

SHOTER			
 	PALABRA DE ADVERTENCIA Atención		
	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS H303 - Puede ser nocivo en caso de ingestión. H313 - Puede ser nocivo en contacto con la piel. H332 - Nocivo si se inhala. H400 - Muy tóxico para organismos acuáticos.		
	CONSEJOS DE PRUDENCIA P261 - Evitar respirar vapores y nieblas. P271 - Utilizar sólo al aire libre o en un lugar bien ventilado. P273 - No dispersar en el medio ambiente. P312 - Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGIA o a un médico si la persona se encuentra mal. P304+P340 : EN CASO DE INHALACIÓN : Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que facilite la respiración. P501 : Eliminar el contenido/recipiente de acuerdo a la reglamentación nacional vigente.		
	IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR Nombre de la empresa Dirección Teléfonos En caso de emergencia: 911 Urgencias, 102 Bomberos.		

12.4. Etiquetado SGA para peligros relacionados con la salud agroquímico Ferrostrene Premium

FERROSTRENE PREMIUM		
PALABRA DE ADVERTENCIA Peligro		
	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	
	H226 - Líquidos y vapores inflamables.	
	H302+H332 - Nocivo en caso de ingestión o inhalación.	
	H311 - Tóxico en contacto con la piel.	
	H314 - Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.	
	H317 - Puede provocar una reacción alérgica en la piel.	
	H334 - Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.	
	H361 - Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.	
	H370 - Provoca daños en los órganos.	
	H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.	
CONSEJOS DE PRUDENCIA		
P210 - Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.		
P260 - No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.		
P280 - Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.		
P302+P352 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua.		
P303+P361+P353 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.		
P305+P351+P338 - EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.		
P308+P311 - EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.		

P342+P311- En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

P370+P378 - En caso de incendio: Utilizar arena, carbono dióxido o extintor de polvo para la extinción.

IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR

Nombre de la empresa

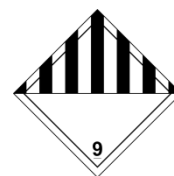
Dirección

Teléfonos

En caso de emergencia: 911 Urgencias, 102 Bomberos.

12.5. Etiquetado de peligros para la salud agroquímico Acord 480

ACORD 480



PALABRA DE ADVERTENCIA

Atención



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías



H319 - Provoca irritación ocular graveH332 - Nocivo si se inhala.

H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.



CONSEJOS DE PRUDENCIA

P337 + P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.

P102 Mantener fuera del alcance de los niños.

P261 Evitar respirar la niebla.

P280 Llevar guantes/ prendas de protección.

P301 + P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

P305 + P351 + P338 - EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P331 NO provocar el vómito.

P273 Evitar su liberación al medio ambiente.

P391 Recoger el vertido.

P501 Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR

Nombre de la empresa

Dirección

Teléfonos

En caso de emergencia: 911 Urgencias, 102 Bomberos.

13. Almacenamiento

El empleador debe considerar las siguientes condiciones mínimas a fin de que los trabajadores apliquen correctamente los procedimientos BPA contenidos en este manual:

13.1. Diseño de las bodegas

Según lo dispuesto en el Manual de almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas de la FAO se recomienda que las bodegas de la empresa al menos:

- Posean una iluminación de 200 lux y se coloquen bombillas anti explosión para que los trabajadores puedan leer las etiquetas de los envases.
- Ventilación moderada a fin de prevenir la acumulación de vapores
- Techo de fibra de vidrio para que en caso de incendio éste se pueda caer y permita la salida de humos y vapores evitando explosiones, teniendo en cuenta que el material del techo debe ser lo suficientemente fuerte para evitar que se levante con el viento.
- Las paredes externas de las bodegas deben estar dotadas de canaletas externas que redirijan los productos químicos derramados.

- Las paredes internas deben ser lisas, sin grietas y con recubrimiento de poliuretano a fin de evitar ondas explosivas y permitir una fácil limpieza.
- Cubetos de retención y canaletas para evitar que el derrame vaya al alcantarillado.
- Es preferible que en las bodegas no hayan ventanas; sin embargo en el caso de que éstas existieran, los agroquímicos deben resguardarse de la luz solar directa y dotarse de rejas para evitar el paso de personas no autorizadas.
- Las conexiones eléctricas deben ser con cables resistentes al fuego y polvo.
- El piso debe ser impermeable y con ligeras elevaciones en los bordes para evitar que los productos agroquímicos pasen al exterior de las bodegas en caso de derrame.
- Debe disponerse de un punto de abastecimiento de agua y jabón para que el trabajador pueda lavarse las manos, brazos y cara en caso de salpicaduras.
- En cada bodega se recomienda que las salidas de emergencia sean ubicadas al lado opuesto de la entrada principal.

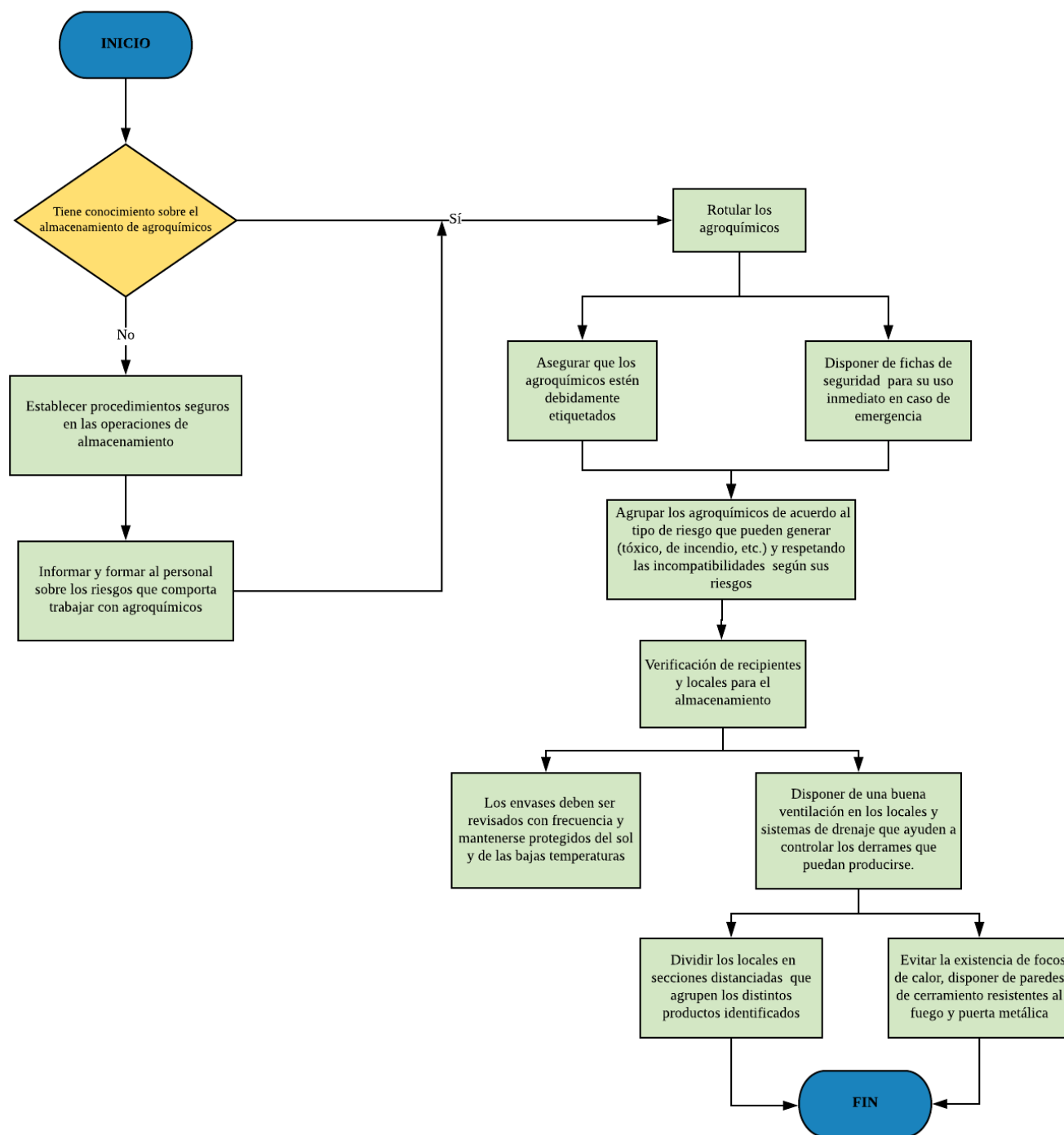
13.2. Disposición y altura de los estantes de los recipientes

Recordar que los agroquímicos deben disponerse de tal manera que salgan primero los productos que ingresaron primero a las bodegas a fin de evitar la caducidad de los mismos. Además, se recomienda que el empleador considere las siguientes disposiciones técnicas en cada bodega como requerimiento complementario a las BPA:

- Establecer un pasillo de un metro de ancho entre los estantes con la finalidad de realizar una respuesta inmediata en caso de derrames.

- Colocar los recipientes en estantes no mayor a 2 metros para evitar que los operarios suban sobre otros materiales para alcanzarlos o usen escaleras.
- El material de los estantes deben ser preferentemente de metal y estar sujetos a las paredes.
- Disponer de tablones, ladrillos o pallets para evitar la colocación de los productos directamente en el suelo.
- Socializar a los trabajadores de la disposición de conservar en cajas de cartón los polvos, gránulos y polvos humectantes con la finalidad de evitar el aglutinamiento, al igual que las botellas de vidrio para evitar que se rompan.

Para una correcta aplicación de las BPA, todo trabajador debe asegurarse primero de lo dispuesto en el apartado 6 *Grupos vulnerables para manejo de agroquímicos*. Posteriormente, debe cumplir el siguiente procedimiento de almacenamiento:



Esquema 3.3 Procedimiento de BPA para agroquímicos peligrosos.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

A continuación se presentan las BPA para las clases de peligrosidad identificadas.

13.2.1. Buenas prácticas de almacenamiento para Líquidos inflamables

- No olvide cerrar los recipientes herméticamente.
- Mantenga los recipientes en un lugar fresco, seco y con buena ventilación.
- Almacene los agroquímicos en un lugar con acceso restringido a personas no autorizadas.
- Almacene los productos químicos en su envase original.
- Aleje los productos de la luz directa del sol.
- Verifique que no hayan bebidas y/o comidas cerca de los productos almacenado.

13.2.2. Buenas prácticas de almacenamiento para Sólidos inflamables

- Almacene los agroquímicos en un lugar limpio, seco y bien ventilado.
- Proteja los productos del sol.
- Evite realizar trabajos que produzcan llamas y/o chipas ya que se podría generar combustión.
- Nunca almacene sólidos inflamables con oxidantes ya que son totalmente incompatibles.

13.2.3. Buenas prácticas de almacenamiento para Oxidantes y comburentes

- Mantenga los productos almacenado en un área ventilada, fresca y seca.
- Evite generar chipas, llamas o cualquier fuente de ignición.

- Separe los oxidantes y comburentes de los sólidos y líquidos inflamables debido a sus incompatibilidades químicas.
- Una vez etiquetados los productos verifique que se encuentren cerrados.
- Proteja el producto de la luz y de temperaturas inferiores a 35°C.

13.2.4. Buenas prácticas de almacenamiento para Sustancias tóxicas

- Almacene los agroquímicos en un área ventilada, seca y fresca.
- Conserve los productos en su envase original.
- Mantenga los productos bajo llave.
- Los productos deben ser almacenados en estanterías separados del piso.
- Evite transportar los agroquímicos con alimentos y/o ropas.

13.2.5. Buenas prácticas de almacenamiento para Sustancias corrosivas

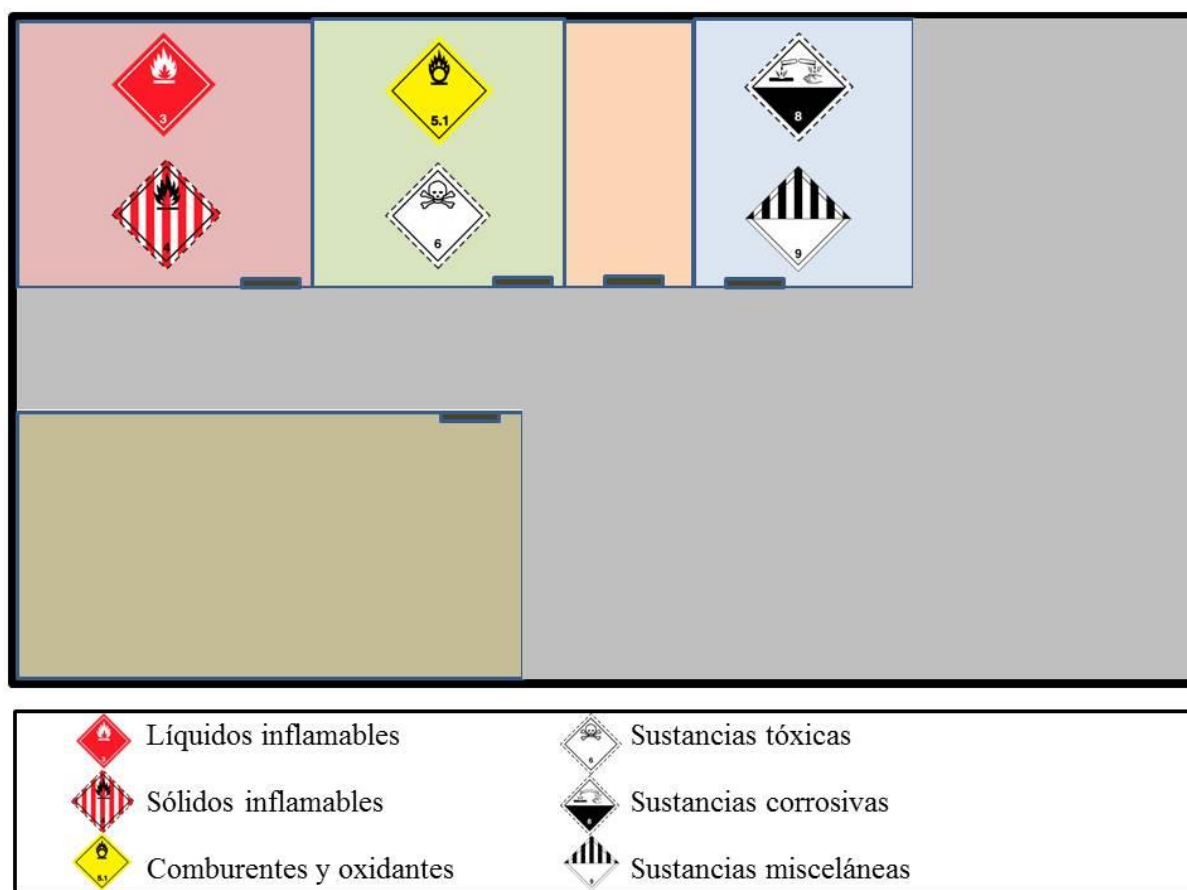
- Almacene los agroquímicos en un lugar con buena ventilación y fresco.
- Almacene separadamente de oxidantes fuertes, ácidos, compuestos orgánicos clorados, alimentos y ropa.
- Mantenga el recipiente de cada agroquímico de esta clase cerrado herméticamente.
- Almacene bajo llave y con acceso restringido.

13.2.6. Buenas prácticas de almacenamiento para Sustancias misceláneas

- Almacene el producto en un lugar limpio, seco y bien ventilado.

- Mantenga la bodega con equipos de seguridad tales como extinguidores, palas, escoba, baldes detergente y jabón.
- No almacene el agroquímico junto a alimentos, agua para el consumo humano, semillas o equipos de seguridad contra pesticidas como por ejemplo respiradores.
- Mantenga el producto en su envase original.

A continuación se presenta la propuesta de almacenamiento en base a lo dispuesto en el anexo K de la norma INEN 2266:2013 (ver *Figura 1.2 Matriz de incompatibilidades químicas de sustancias químicas peligrosas*).



Esquema 3.4 Propuesta del nuevo modelo de almacenamiento de productos agroquímicos.

Elaborado por: María Judith Espinoza.

14. Procedimientos de respuesta a emergencias

De acuerdo a la Decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, según la naturaleza y tamaño de la empresa, el empleador debe aplicar un sistema de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, etc.

Así mismo, el Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, menciona que la empresa debe entrenar a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencias, el cual se hará conocer a todos los usuarios.

Con la finalidad de atender los diferentes tipos de emergencia como incendios, derrames, intoxicaciones, inhalaciones, entre otras; el trabajador debe informarse y conocer los riesgos de los productos que está utilizando, de manera que pueda identificar el momento en que una situación pasa de ser normal a ser de emergencia y siga los comandos de respuesta sugeridos en este manual.

El proceso de preparación de respuesta a emergencias se basa en las medidas de actuación rápida que permiten saber cómo y cuándo reaccionar a una eventualidad por derrames (*ver Procedimiento general de actuación contra derrames*) y/o incendios (*ver Procedimiento general de actuación contra incendios*), a manera de proporcionar un adecuado procedimiento de primeros auxilios (*ver Procedimiento para Primeros auxilios*).

Brigada de emergencia

Se recomienda conformar la siguiente brigada de emergencia para empresas entre 10 a 49 trabajadores:



Ilustración 3.1 Brigada de emergencia.

Esta brigada debe tener la competencia para combatir fuegos, derrames y aplicar procedimientos de primeros auxilios por intoxicación, inhalación, ingestión, etc.

14.1. Procedimiento general de actuación contra derrames

A manera de poner en marcha el siguiente procedimiento, el empleador y los trabajadores deben considerar que las medidas preventivas (antes de la emergencia), son responsabilidad del empleador; mientras que las medidas de actuación (durante la emergencia) y de control (después de la emergencia) son responsabilidad de los miembros de la brigada.

En caso de presentarse el derrame de algún producto químico, la brigada de emergencia debe seguir el siguiente procedimiento general para todos los productos químicos a excepción de Ferrostrene Premium, Forquelat, Terrazole 35 WP o Instict 750 EC que requieren procedimientos distintos (*ver Procedimientos específicos para atención a derrames e incendios*):

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
- Identificar los riesgos de los productos químicos - Establecer procedimientos de actuación a emergencias - Proporcionar entrenamiento a los miembros de la brigada	- Asegurarse de tener una ventilación adecuada - Evacuar al personal no necesario - Limitar la extensión del vertido a manera de controlar	- Informar al encargado inmediato sobre el incidente o accidente - Comunicarse con los servicios médicos correspondientes

de emergencia - Entrenar a todos los trabajadores mediante simulacros sobre medidas de actuación para emergencias - Señalizar las área de trabajo con los letreros de seguridad correspondientes (<i>ver Señalización en áreas críticas de trabajo</i>) - Colocar los extintores de polvo químico seco (<i>ver Equipos de protección colectiva</i>) y revisar su correcto funcionamiento - Mantener la lista de teléfonos de emergencia y organigrama de la brigada actualizados y en un lugar visible - Consultar la FDS - Disponer del siguiente EPP: gafas, mascarilla, guantes para químicos, botas y delantal de material impermeable) - Tener como mínimo el siguiente equipo: Bolsas plásticas resistentes, aserrín, tierra, arena, palas, embudos, escobas, rastrillos, soluciones	la propagación del derrame - Si el material es inflamable, eliminar las fuentes de ignición (llamas, equipos eléctricos) - El procedimiento de recogida se debe hacer desde la periferia al centro - Si el vertido es un sólido, recogerlo con cepillo y pala, y depositarlo en una bolsa resistente - Si el vertido es líquido, contenerlo con un absorbente evitando que el derrame llegue al alcantarillado - Guardar el producto recogido en bolsas o tambores (dependiendo de la composición) - Etiquetar los residuos para su retirada - Limpiar el área afectada con agua y detergente	- Atender a las víctimas en caso de que hubieren - Enviar un informe del origen y causas del derrame - Reponer equipos utilizados para combatir el derrame
---	--	--

con detergentes, paños absorbentes y material autoadhesivo para etiquetar las fundas (<i>ver Disposición final de los productos químicos peligrosos</i>)		
--	--	--

14.2. Procedimiento general de actuación contra incendios

En caso de incendio la brigada a cargo deberá:

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
- Identificar los riesgos de los productos químicos - Establecer procedimientos de actuación a emergencias - Proporcionar entrenamiento a los miembros de la brigada de emergencia - Entrenar a todos los trabajadores mediante simulacros sobre medidas de actuación para emergencias - Señalizar las áreas de trabajo con los letreros de seguridad correspondientes (<i>ver Señalización en áreas críticas de trabajo</i>) - Colocar los extintores de	- Activar la emergencia mediante silbato - Informar a todos los trabajadores de la emergencia y evacuarlos a una zona segura - Llamar al cuerpo de bomberos si se trata de fuego incontrolable - Cortar la energía eléctrica - Despejar el área del personal a excepción de la brigada que va a combatir el fuego - Evitar que el fuego se extinga a otras instalaciones utilizando los medios de extinción adecuados: agua,	- Informar al encargado inmediato sobre el incidente o accidente - Comunicarse con los servicios médicos correspondientes - Atender a las víctimas en caso de que hubieren - Enviar un informe del origen y causas del incendio - Reponer equipos utilizados para combatir el incendio

polvo químico seco (<i>ver Equipos de protección colectiva</i>) y revisar su correcto funcionamiento - Mantener la lista de teléfonos de emergencia y organigrama de la brigada actualizados y en un lugar visible - Consultar la FDS - Disponer del siguiente EPP: gafas, mascarilla, guantes para químicos, botas y delantal de material impermeable) - Tener como mínimo el siguiente equipo: Bolsas plásticas resistentes, aserrín, tierra, arena, palas, embudos, escobas, rastrillos, soluciones con detergentes, paños absorbentes y material autoadhesivo para etiquetar las fundas (<i>ver Disposición final de los productos químicos peligrosos</i>)	polvo químico seco, dióxido de carbono o espumas. Para esto el trabajador debe utilizar el agente extintor dispuesto en la FDS, en caso de no disponer de éste, esperar al cuerpo de bomberos a que lo combata a fin de evitar agravar la situación - Extinguir el fuego con el viento a favor - Mantenerse alejado de la fuente de fuego ya que existe riesgo de explosión - Enfriar las instalaciones adyacentes con agua	
---	--	--

14.3. Procedimientos específicos para atención a derrames e incendios

Si el trabajador evidencia una situación de emergencia, ya sea ésta incendio, derrame, fuga, etc., que involucre cualquiera de estos productos: Ferrostrene Premium, Forquelat, Terrazole 35 WP o Instict 750 EC, se debe seguir el siguiente procedimiento específico:

14.3.1.1.1. Procedimiento de respuesta a emergencia para Ferrostrene Premium y Forquelat

En caso de derrame, el trabajador tiene que seguir primeramente el *14.1 Procedimiento general de actuación contra derrames*. Posteriormente, para la recogida de residuos se debe utilizar materiales absorbentes (arena o tierra seca) y limpiar los restos con abundante agua.

En caso de incendio se debe considerar el *14.2 Procedimiento general de actuación contra incendios*. Para combatir el fuego producido por este agroquímico, utilice inmediatamente el extintor de polvo químico seco más cercano.

14.3.1.1.2. Procedimiento de respuesta a emergencia para Terrazole 35 WP

En caso de derrame pequeños se debe seguir el *14.1 Procedimiento general de actuación contra derrames* evitando usar cepillos o aire comprimido. Para derrames grandes hay que cubrir el polvo derramado con una hoja de plástico para evitar su propagación y recoger el material usando una pala de plástico. Este residuo debe etiquetarse siguiendo el *Tabla 3.13 Ejemplo de etiqueta de residuo químico peligroso*, y entregado a la empresa gestora correspondiente.

Para combatir incendios seguir el *14.2 Procedimiento general de actuación contra incendios* y utilizar el extintor de polvo químico seco más cercano, o a su vez se recomienda

utilizar un rociador de agua cuando se trate de fuegos pequeños, teniendo cuidado de no utilizar jamás chorro de agua.

14.3.1.1.1.3. Procedimiento de respuesta a emergencia Instict 750 EC

En caso de derrame seguir *14.1 Procedimiento general de actuación contra derrames* recogiendo el derrame con material absorbente (arena, aglutinantes líquidos, aserrín).

Para combatir incendios regirse al *14.2 Procedimiento general de actuación contra incendios*. Utilizar el extintor de polvo químico seco más cercano para combatir incendios menores, de lo contrario si es un fuego más grande debe tratarlo con agua pulverizada o espuma resistente al alcohol en caso de disponer de estos agentes extintores. En caso de no disponer de éstos, espere a la brigada del cuerpo de bomberos evitando colocar chorro de agua.

14.3.1.1.2. Procedimiento para Primeros auxilios

Con el objetivo de proporcionar primeros auxilios, el trabajador debe seguir el siguiente procedimiento estándar como medida de actuación por inhalación, contacto con la piel, ojos e ingestión de productos químicos peligrosos:

Tabla 3.12 Procedimientos de actuación para contacto con agroquímicos peligrosos.

EN CASO DE	PROCEDIMIENTO
Inhalación	- Llevar a la víctima a un lugar con aire fresco - Mantenerlo en reposo - En caso de asfixia suministrar respiración artificial
Contacto con la piel	- Quitar la ropa y zapatos contaminados - Lavar la piel con abundante agua durante al menos 15 minutos
Contacto con los ojos	- Enjuagar los párpados inmediatamente con abundante agua - Abrir los ojos y enjuagar con abundante agua durante al menos

	15 minutos bajo el chorro de agua
Ingestión	- Enjuagar bien la boca - No inducir al vómito al menos que este procedimiento lo realice persona profesional - Evitar suministrar cualquier cosa por la boca a la persona inconsciente

Elaborado por: María Judith Espinoza.

Para cada uno de los procedimientos detallados se debe llamar inmediatamente a un centro de toxicología o un médico especialista. Así mismo, se recomienda tener disponible los números de emergencia de ambulancias, centros de toxicología y de profesionales médicos.

14.3.1.1.3. Disposición final de los productos químicos peligrosos

La disposición final de residuos químicos peligrosos se la debe realizar a través de gestores calificados que cumplan con la legislación ambiental vigente, mismos que deberán cumplir en todo momento con las buenas prácticas durante la gestión de los residuos peligrosos detallados en la norma INEN 2266:2013 y Acuerdo Ministerial 026. Una vez gestionados los residuos, el gestor calificado deberá entregar un certificado de disposición final como aval de la destrucción de los residuos.

A continuación se expone un ejemplo de la etiqueta para envío del residuo generado al gestor, misma que debe contener:

- Nombre, dirección y código de registro del generador del residuo.
- Tipo, descripción y código del desecho según el Acuerdo Ministerial 042.
- Cantidad, estado físico, tipo de riesgo e incompatibilidad del residuo químico.

Tabla 3.13 Ejemplo de etiqueta de residuo químico peligroso.

		CLIENTE			
		DESECHOS PELIGROSOS			
NOMBRE DEL GENERADOR:				NO. REGISTRO GENERADOR:	
DIRECCIÓN:					
TIPO DE DESECHO:	Productos químicos declarados en abandono, caducados, productos no identificados, incluidos los desechos generados en los terminales portuarios/aéreos			CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: (Según AM 142)	
DESCRIPCIÓN DEL DESECHO:	Productos químicos declarados en abandono, caducados, productos no identificados, incluidos los desechos generados en los terminales portuarios/aéreos				
FECHA DE ENVASADO:				FECHA DE TRANSPORTE:	11/11/2014
CANTIDAD:		Kg	Ton	Gal	Litros
TIPO DE RIESGO:	(Generador debe Marcar el Tipo de Riesgo del Desecho que envía)				INCOMPATIBILIDAD:
ESTADO FÍSICO:	Sólido	Líquido	Pastoso		
					
MISCELANEOS	LÍQUIDO INFLAMABLE	SÓLIDO INFLAMABLE	CORROSIVO	BIOLÓGICO INFECCIOSO	TÓXICO
INSTRUCCIONES EN CASO DE DISPERSIÓN / DERRAME Y/O FUGA: Eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar chispas o llamas en el área de peligro). Use herramientas limpias a prueba de chispas para recoger el material disperso y disponer en fundas plásticas resistentes o tanques metálicos. Prevenir la entrada hacia cuerpos de agua, alcantarillas y áreas confinadas. INSTRUCCIONES PARA EL ALMACENAMIENTO Y MANEJO: Mantener alejado de cualquier fuente de ignición en un lugar seco con ventilación natural. Manipular siempre y cuando se esté utilizando ropa y equipos de protección personal adecuados				MEDIDAS DE PRECAUCIÓN: No mantener contacto directo con los desechos. INSTRUCCIONES EN CASO DE CONTACTO Y EXPOSICIÓN: Mover a la víctima donde se respire aire fresco. Enjuagar inmediatamente con agua corriente por lo menos durante 15 minutos. Obtener ayuda médica inmediatamente. Quitar y aislar la ropa y el calzado contaminado. Suministrar oxígeno si respira con dificultad. DECLARACIÓN DE EXTINCIÓN DE FUEGO: Usar polvo químico seco, CO ₂ , rocío de agua o espuma regular.	

Elaborado por: María Judith Espinoza.

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN

4.1. Conclusiones

El manejo y uso de agroquímicos constituye una de las principales causas de incidentes ocupacionales en la industria agrícola, lo que en gran parte se debe a la información escasa o nula que recibe el trabajador sobre los productos químicos con los que interactúa.

El desconocimiento del factor de riesgo químico y de los peligros asociados al mismo, hace que los trabajadores tengan prácticas poco seguras y saludables como almacenamiento inadecuado, manipulación sin EPP, falta de orden y aseo personal y en áreas de trabajo, consumo de alimentos en las áreas críticas de trasvasado y almacenamiento, etc.

Siendo que en su mayoría las enfermedades ocupacionales y accidentes laborales se relacionan con el desconocimiento del trabajador a los peligros que se expone, la falta de implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional son la causa principal de que aumente la probabilidad de accidentes de tipo químico en el lugar de trabajo.

Se identificaron 62 agroquímicos en la empresa objeto de estudio, de los cuales el 1,45% se consideran altamente peligrosos para la salud de los trabajadores, lo cual unido a todos los actos y condiciones arriba mencionados no hacen sino aumentar la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades de carácter profesional.

Se evidenciaron 6 clases de productos químicos peligrosos: 6,5% líquidos inflamables, 3,2% sólidos inflamables, 1,6% oxidantes, 29% sustancias tóxicas, 8,1% sustancias corrosivas y 51,6% sustancias misceláneas.

Al hacer uso de un sistema estandarizado para etiquetado como el propuesto por el Sistema Globalmente Armonizado, se reduce la probabilidad de que el usuario en general ya sea éste trabajador o cliente, manipule el agroquímico sin las medidas de prevención correspondientes, a la vez de que en caso de algún incidente éste pueda actuar inmediatamente verificando los consejos de prudencia.

El esquema de distribución para almacenamiento de productos químicos se lo hizo en base a las clases de peligrosidad identificadas según el sistema de las Naciones Unidas, sin embargo al no poder excluir posibles situaciones de emergencia, se propusieron procedimientos de respuesta a incendios y derrames, de acuerdo a lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo 2393, capítulo IV, artículo 160 sobre evacuación de locales.

En este manual, se consideraron las BPM y BPA con la finalidad de que se consideren procedimientos estándar para los procesos de manipulación, trasvasado, etiquetado y almacenamiento de los agroquímicos lo cual minimizará las situaciones de riesgo que actualmente se evidencian en la empresa.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda la actualización y comunicación del perfil de competencias con los respectivos detalles de las funciones y actividades para el que ha sido contratado cada trabajador, de tal manera que los trabajadores administrativos no realicen las actividades del personal operativo.

Para complementar el esquema de distribución de almacenamiento propuesto, se recomienda realizar una matriz de requerimientos técnicos y legales en base a los criterios de precaución y restricciones específicas de cada agroquímico según lo dispuesto en la NTE INEN 2266:2013.

También se recomienda seguir el esquema de etiquetado propuesto en este manual para el resto de los agroquímicos identificados, así como el realizar los cambios en las bodegas de almacenamiento en base a lo descrito en este documento.

Al presentarse este manual a la gerencia y al ser aceptado por la misma, se recomienda socializar inmediatamente los procedimientos estándar contenidos en este manual.

MATERIALES DE REFERENCIA

- CISTEMA - SURATEP. (27 de 07 de 2007). *SURA*. Recuperado el 30 de 05 de 2018, de https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=739
- Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa UNECE. (2011). *Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)*. Nueva York y Ginebra: Naciones Unidas.
- Consejo de Salud Ocupacional de Costa Rica. (2016). *Estadísticas de Salud Ocupacional Costa Rica 2016*. San José: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Correa, A. (2011). *Manual de registro de plaguicidas para Centroamérica*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Cuásquer, G. (2017). *Riesgos de los trabajadores en los almacenes de ventas y distribución de productos agroquímicos de la ciudad de Tulcán, 2017*. Tulcán, Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes.
- Del Puerto, A., Suárez, S., & Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387.
- Dirección General de Salud Ambiental. (2000). *Norma Oficial Mexicana NOM-182-SSA1-1998. Etiquetado de nutrientes vegetales*. México D.F.: Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.
- EcuRed. (12 de 06 de 2018). *Insecticida. Historia y origen*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Insecticida>

- García, I. (2017). *Identificación de los productos y medios empleados para el control de plagas UF1503*. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Gentile, H. (2010). *Clasificación y toxicología de plaguicidas*. Comahue: Universidad Nacional de Comahue.
- Gómez, A., & Suasnavas, P. (2015). Incidencia de accidentes de trabajo declarados en Ecuador en el período 2011 - 2012. *Revista Ciencia y Trabajo*, 17(52), 49-53.
- Guerra, M. (2012). *Cayambe: Entre la agroempresa y la agrobiodiversidad*. Quito: Flacso.
- Guevara, G. (2014). *Lineamientos Para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos en Colombia Competencias del sector salud*. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social.
- Hidalgo, J. (2017). *La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: El sector florícola ecuatoriano*. Quito: Unidad Andina Simón Bolívar.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (1996). *NTE INEN 1898. Plaguicidas. Clasificación toxicológica*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2000). *NTE INEN 2288. Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2013). *INEN-ISO 3864-1. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2013). *NTE INEN 2266. Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos*. Quito: Ministerio de Ambiente Ecuador.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2013). *NTE INEN 92. Clasificación de los fuegos*. Quito.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. (2013). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con Agentes Químicos*. Madrid: Ministerio de Empleo y Seguridad Social.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. (2014). *Almacenamiento de productos químicos. Orientaciones para la identificación de los requisitos de seguridad en el almacenamiento de productos químicos peligrosos*. Madrid: Ministerio de Empleo y Seguridad Social.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. (06 de 08 de 2018). *Plaguicidas en la agricultura. Almacenamiento y mezcla. Notas Prácticas*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_efp_24.pdf
- Jiménez, C., Pantoja, A., & Ferney, H. (2016). Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, microcuenca "La Pila". *Revista Universidad y Salud*, 18(3), 417-431.
- Márquez, L. (2008). *Buenas prácticas agrícolas en la aplicación de los fitosanitarios*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- McGrath, M. (2004). ¿Qué son los fungicidas? (L. Santamaría, & J. Ureta, Trans.) Nueva York, Estados Unidos. Obtenido de <https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/topics/Pages/fungicidesSpanish.aspx>
- Monteros, A., Sumba, E., & Salvador, S. (2015). *Productividad agrícola en el Ecuador*. Quito: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

- Montoro, Y. M. (2009). Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 466-472.
- Montoro, Y.; et al. (2009). Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la Sierra Central del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(4), 466-472.
- Oficina Internacional del Trabajo OIT. (2000). *Seguridad y salud en la agricultura*. Ginebra: Departamento de la Protección del Trabajo.
- Organización de las Naciones Unidas para la agricultura FAO. (27 de 07 de 2018). Estrategias en Materia de Fertilizantes. Roma.
- Organización Internacional del Trabajo OIT. (30 de 05 de 2018). *La agricultura: un trabajo peligroso. Seguridad y Salud en la Agricultura*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo: http://www.ilo.org/safework/areasofwork/hazardous-work/WCMS_356566/lang--es/index.htm
- Ramírez, J., & Lacasaña, M. (2001). Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 4(2), 67-75.
- Sherwood, S., Cole, D., & Paredes, M. (2002). *Reducción de Riesgos Asociados con los Fungicidas: Técnicamente fácil, socialmente complejo*. Cochabamba: Universidad de Toronto.
- Vaca, L. (2012). *Elaboración del manual para el adecuado manejo de residuos químicos peligrosos en la Facultad de Ciencias Químicas*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Veintimilla, M. (2010). Riesgo químico bajo control. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado el 05 de 29 de 2018, de <http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Gerencia/>

Prevencion de Riesgos Laborales/Informacion sobre Prevencion de Riesgos Laborales/
Manuales/folleto LABORATORIOS QUIMICA 14nov2006.pdf

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos de la empresa.

TIPO	FACTOR DE RIESGO	Puestos y/o áreas de trabajo				
		Administrativo	Vendedor Junior	Jefe de Almacén	Bodeguero	Gerente
FÍSICOS	Incendio	T	TO		TO	
	Explosión		TO		T	
	Estrés térmico	T	I	T	T	TO
	Contacto con objetos / herramientas / partes calientes					
	Contactos eléctricos directos				TO	
	Contactos eléctricos indirectos	T	T	T	T	T
	Exposición a radiaciones no ionizantes	T	I	T	TO	T
	Deficiencia de iluminación	M	T	T	T	TO
	Ruido		T			
	Vibraciones		T			
	Exposición a temperaturas bajas	T	T			
	Contacto con aceites y grasas		TO		T	
	Exposición a gases de combustión		TO		TO	
	Contacto con sustancias extrañas		T		TO	
	Disparo de armas					
EC AN IC	Caída de personas a distinto nivel		TO	T	M	

TIPO	FACTOR DE RIESGO	Puestos y/o áreas de trabajo				
		Administrativo	Vendedor Junior	Jefe de Almacén	Bodeguero	Gerente
	Caída de personas al mismo nivel	M	I	T	T	M
	Caída de herramientas y objetos	M	M	T	M	TO
	Caída de herramientas y objetos en manipulación		M		M	
	Trabajo con equipo a altas presiones		TO			
	Pisada sobre objetos / superficies resbalosas	M	I	TO	TO	M
	Choque contra objetos inmóviles	TO	TO	T	M	TO
	Choque contra objetos móviles					T
	Golpes / cortes por objetos herramientas	TO	TO		M	
	Filos cortantes y puntas	T	T	T	TO	T
	Proyección de fragmentos / partículas					
	Atrapamiento por o entre objetos				TO	
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos		M	TO	TO	
	Atropello / atrapamiento / golpes contra vehículos		M	TO	TO	
	Accidentes viales debido a vías en mal estado		I	TO	TO	
	Accidentes viales provocados por terceros		I	TO	TO	

TIPO	FACTOR DE RIESGO	Puestos y/o áreas de trabajo				
		Administrativo	Vendedor Junior	Jefe de Almacén	Bodeguero	Gerente
QUÍMICOS	Mal estado de herramientas				T	
	Exposición a gases y vapores		I	TO	I	
	Exposición a fibras suspendidas					
	Exposición a material particulado		I		M	
	Exposición a derrames		I	M	I	
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas		I	I	M	
	Reacciones químicas por mal almacenamiento		I	I	I	
	Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas					
	Exposición a virus					
	Exposición a bacterias					
BIOLÓGICOS	Parásitos		M			
	Exposición a hongos	TO	M	TO	M	TO
	Exposición a insectos		I			
	Exposición a patógenos de sangre					
	Exposición a enfermedades contagiosas					
	Exposición a animales selváticos: serpientes, tarántulas, fieras, etc.					
SO CI	Monotonía	TO	T	TO	T	TO

TIPO	FACTOR DE RIESGO	Puestos y/o áreas de trabajo				
		Administrativo	Vendedor Junior	Jefe de Almacén	Bodeguero	Gerente
	Carga mental	M	M	TO		I
	Contenido del trabajo	TO		TO	T	M
	Definición del rol	M	TO	M	M	M
	Supervisión y participación	TO	TO	T	T	M
	Interés por el trabajo					M
	Trabajo bajo presión	M	I		TO	I
	Repetitividad de tareas	M	I	TO	TO	TO
	Extensión de la jornada	TO	M		TO	M
	Turnos rotativos					
	Relaciones personales	T	T	TO		M
	Presión por el cliente	M	TO	M	TO	I
ERGONÓMICOS	Dimensiones del puesto de trabajo	TO	TO			TO
	Sobresfuerzo físico	T	TO		I	
	Sobrecarga				I	
	Posturas forzadas	TO	T		M	TO
	Restricción de movimientos		T			
	Movimientos repetitivos	M	TO	TO	T	M
	Posiciones incorrectas	I	M	TO	M	I

TIPO	FACTOR DE RIESGO	Puestos y/o áreas de trabajo				
		Administrativo	Vendedor Junior	Jefe de Almacén	Bodeguero	Gerente
	Uso de PVD, teclado y mouse	I		M		I

Anexo 2 Estimación del riesgo para el cargo Administrativo.

Puesto de trabajo: Administrativo												
Número de trabajadores: 5												
TIPO	FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
FÍSICOS	Incendio	1			1							
	Estrés térmico	1			1							
	Contactos eléctricos indirectos	1			1							
	Exposición a radiaciones no ionizantes	1			1							
	Deficiencia de iluminación		2			2						
	Exposición a temperaturas bajas	1			1							
MECÁNICOS	Caída de personas al mismo nivel		2			2						
	Caída de herramientas y objetos		2			2						
	Pisada sobre objetos / superficies resbalosas		2			2						
	Choque contra objetos inmóviles		2		1							
	Golpes / cortes por objetos herramientas		2		1							
	Filos cortantes y puntas	1			1							
BIOLOGICOS	Exposición a hongos		2		1							
PSICOSOCIALES	Monotonía		2		1							
	Carga mental		2			2						
	Contenido del trabajo		2		1							
	Definición del rol		2			2						
	Supervisión y participación		2		1							
	Trabajo bajo presión		2			2						
	Repetitividad de tareas		2			2						
	Extensión de la jornada		2		1							
	Relaciones personales	1			1							
	Presión por el cliente		2			2						
ERGONOMICOS	Dimensiones del puesto de trabajo		2		1							
	Sobresfuerzo físico	1			1							

	Sobre carga											
	Posturas forzadas	1				2						
	Restricción de movimientos											
	Movimientos repetitivos		2			2						
	Posiciones incorrectas			3		2						
	Uso de PDV, teclado y mouse			3		2						

Anexo 3 Estimación del riesgo para el cargo Jefe de almacén.

Puesto de trabajo: Jefe de almacén												
Número de trabajadores: 1												
TIPO	FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
FÍSICOS	Estrés térmico	1			1							
	Contactos eléctricos indirectos	1			1							
	Exposición a radiaciones no ionizantes	1			1							
	Deficiencia de iluminación	1			1							
MECÁNICOS	Caída de personas a distinto nivel	1			1							
	Caída de personas al mismo nivel	1			1							
	Caída de herramientas y objetos	1			1							
	Pisada sobre objetos / superficies resbalosas	1				2						
	Choque contra objetos inmóviles	1			1							
	Filos cortantes y puntas	1			1							
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	1				2						
	Atropello / atrapamiento / golpes contra vehículos	1				2						
	Accidentes viales debido a vías en mal estado	1				2						
	Accidentes viales provocados por terceros	1				2						
QUÍMICOS	Exposición a gases y vapores	1			1							
	Exposición a derrames	1			1							
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	1			1							
BIOLÓGICOS	Exposición a hongos		2		1							
PSICOSOCIALES	Monotonía		2		1							
	Carga mental		2		1							
	Contenido del trabajo		2		1							
	Definición del rol		2			2						
	Supervisión y participación	1			1							

	Repetitividad de tareas		2		1							
	Relaciones personales		2		1							
	Presión por el cliente		2			2						
	Movimientos repetitivos	1				2						
	Posiciones incorrectas	1				2						
	Uso de PDV, teclado y mouse		2			2						

Anexo 4 Estimación del riesgo para el cargo Bodeguero.

Puesto de trabajo: Bodeguero												
Número de trabajadores: 1												
TIPO	FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
FISICOS	Incendio	1				2						
	Explosión	1			1							
	Estrés térmico	1			1							
	Contactos eléctricos directos		2		1							
	Contactos eléctricos indirectos	1			1							
	Exposición a radiaciones no ionizantes		2		1							
	Deficiencia de iluminación	1			1							
	Contacto con aceites y grasas	1			1							
	Exposición a gases de combustión		2		1							
	Contacto con sustancias extrañas	1				2						
MECANICOS	Caída de personas a distinto nivel		2			2						
	Caída de personas al mismo nivel	1			1							
	Caída de herramientas y objetos		2			2						
	Caída de herramientas y objetos en manipulación		2			2						
	Pisada sobre objetos / superficies resbalosas		2		1							
	Choque contra objetos inmóviles		2			2						
	Choque contra objetos móviles											
	Golpes / cortes por objetos herramientas		2			2						
	Filos cortantes y puntas	1				2						
	Proyección de fragmentos / partículas											
	Atrapamiento por o entre objetos	1				2						
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	1				2						
	Atropello / atrapamiento / golpes contra vehículos	1				2						
	Accidentes viales debido a vías	1				2						

	en mal estado											
	Accidentes viales provocados por terceros	1				2						
	Mal estado de herramientas	1			1							
QUÍMICOS	Exposición a gases y vapores			3		2						
	Exposición a material particulado		2			2						
	Exposición a derrames			3		2						
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas		2			2						
	Reacciones químicas por mal almacenamiento		2				3					
BIOLÓGICOS	Exposición a hongos		2			2						
PSICOSOCIALES	Monotonía	1			1							
	Contenido del trabajo	1			1							
	Definición del rol			3	1							
	Supervisión y participación	1			1							
	Trabajo bajo presión	1				2						
	Repetitividad de tareas		2		1							
	Extensión de la jornada		2		1							
	Presión por el cliente	1				2						
	Sobresfuerzo físico		2				3					
	Sobre carga		2				3					
	Posturas forzadas		2			2						
	Movimientos repetitivos	1			1							
	Posiciones incorrectas		2			2						

Anexo 5 Matriz de incompatibilidades químicas.

MATRIZ DE INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS														
CLASES DE PELIGROS														
Clase 1 Explosivos 6 Divisiones														
Clase 2 División 2.1 Gases Inflamables														
Clase 2 División 2.2 Gases no Inflamables - No tóxicos														
Clase 2 División 2.3 Gases Tóxicos														
Clase 3 Líquidos Inflamables						X	X		X		X		X	X
Clase 4 División 4.1 Sólidos inflamables, reacción espontánea y explosivos insensibilizados						X	X		X		X		X	X
Clase 4 División 4.2 Sustancias que pueden experimentar														

combustión espontánea														
Clase 5 División 5.1 Sustancias Comburentes y oxidantes						X	X		X		X		X	X
Clase 5 División 5.2 Peróxidos Orgánicos														
Clase 6 Sustancias Tóxicas						X	X		X		X		X	X
Clase 7 Material Radiactivo														
Clase 8 Sustancias Corrosivas						X	X		X		X		X	X
Clase 9 Misceláneos						X	X		X		X		X	X

1	Corresponde a la clase explosivos. Su almacenamiento depende de las incompatibilidades específicas.
	Pueden almacenarse y transportarse juntos.
	Precaución, posibles restricciones. Revisar incompatibilidades individuales.
	Son incompatibles pueden requerir almacenamiento y transporte separados.

Anexo 6 Matriz de identificación de clase de peligrosidad de agroquímicos según ONU.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE CLASE DE PELIGROSIDAD														
Nº	AGROQUÍMICO NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	CLASE DE PELIGROSIDAD											
			1. EXPLOSIVOS	2. GASES			3. LÍQUIDOS INFLAMABLES	4. SÓLIDOS			5. COMBURENTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS		6. SUSTANCIAS TÓXICAS	7. MATERIAL RADIOACTIVO
				2.1. INFLAMABLES	2.2. NO INFLAMABLES - NO TÓXICOS	2.3. TÓXICOS		4.1. SÓLIDOS INFLAMABLES	4.2. SUSTANCIAS DE COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA	4.3. SUSTANCIAS QUE EN CONTACTO CON EL AGUA DESPRENDEN GASES INFLAMABLES	5.1. SUSTANCIAS COMBURENTES	5.2. PERÓXIDOS ORGÁNICOS		
1	Morpholex	Dimetomorph					x							
2	Foraxil 24 EC	Metalaxyl												
3	Benocor WP	Benomil												
4	IPPON 500 EC	Iprodione												
5	Pyrus 400 SC	Pirimetanil												
6	Powdine	Dodine												
7	Ferrostrene Premium	Etilendiamina												
8	Mn EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético												
9	Dimilin 25 WP	Diflubenzuron												
10	Fulminante común	Ciromazina												
11	Sinodafen	Diafenthuiuron												
12	Botryazole	Prochloraz												

13	Brottador	Úrea												
14	Dispersal FT	Óxido de calcio												
15	Fertimicro	Quelato de cobre												
16	Profesional Calcio	Óxido de calcio												
17	Forquelat	Etilendiamina												
18	Humipower	Leonardita												
19	Terrazole 35	Etridiazole												
20	Hervax inmonte	Paraquat											x	
21	Insectrack	Piriproxifeno												
22	Fuzzo	Prochloraz					x							
23	Magnific	Carbendazim												
24	Fosetil aluminio 80	Fosetyl-aluminio											x	
25	Soporte	Azoxistrobina												
26	Metadel Inmonte	Mancozeb												
27	Piloto	Diazinon												
28	Mentor	Amitraz												
29	Shoter	Deltamethrin											x	
30	Hades	Fipronil											x	
31	Crysmaron 600	Metamidofos											x	
32	Halcon	Imidacloprid												
33	Calfodem	Bifenthrin												
34	Crysabamet 1.8 EC	Abamectina											x	
35	Rotal del Monte	Clorotalonil											x	
36	Acord	Difenoconazole												
37	Kemicar	Clorhidrato de propamocarb												
38	Lambada	Metalaxyl												

39	Indomable	Abamectina + acephate + metamidofos												
40	Nexo	Hexythiazox												
41	Rrol	Clofentezine					x							
42	Prince	Cyromazine												
43	A.T.H.	Acetamiprid											x	
44	Robust	Ácido giberelico					x							
45	Crystal Scultor	Fipronil											x	
46	Crystalam	Lambdacialotrina											x	
47	Deltanox 2.5 EC	Deltametrina											x	
48	Sulflox 720 F	Azufre coloidal						x						
49	Asafeit	Acefato												
50	Zero tolerance	Peróxido de hidrógeno									x			
51	Mancozin 430	Mancozeb												
52	Impact	Flutriafol												
53	Azoshy	Azoxistrobina												
54	Acord 480	Difenoconazole												
55	Thalonex	Clorotalonil											x	
56	Pyronox 480	Chlorpyrifos											x	
57	Ipho	Isophorone											x	
58	Zitor	Ácido acetilsalicílico											x	
59	Instict 750 EC	Fenpropidin												
60	Diva	Abamectina											x	
61	Agro-Iba 98 SP	Ácido indol-3-butírico											x	
62	Celangulin	Sulfato cúprico pentahidratado												

