



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA  
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

# DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

## Tecnología en Ciencias de la Seguridad

### Mención Aérea y Terrestre

## TRABAJO DE TITULACIÓN

**TEMA:** EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS EN EL USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS, PARA PREVENIR ENFERMEDADES PROFESIONALES EN LOS AGRICULTORES DE LA ASOCIACIÓN HILANDERAS DE TILIPULO, UBICADA EN LA PARROQUIA POALÓ, CANTÓN LATACUNGA.

**AUTOR:** LAHUASI VILLARROEL, JORGE HERNAN

**DIRECTOR:** DR. CARLOS LUIS, ANASTACIO RODRÍGUEZ



# CONTENIDO

1. JUSTIFICACIÓN
2. OBJETIVOS
3. MARCO TEÓRICO
4. DESARROLLO DEL PROYECTO
  - 4.1. METODOLOGÍA
  - 4.2. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO
  - 4.3. ESTIMACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO
  - 4.4. EVALUACIÓN SIMPLIFICADA DEL R. QUÍMICO
5. ANÁLISIS GENERAL DE RESULTADOS
6. PROPUESTA
  - 6.1. PLAN DE ACCIÓN
  - 6.2. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



# 1. JUSTIFICACIÓN



# 2. OBJETIVOS



## OBJETIVO GENERAL



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS



## Plan de Acción



# 3. MARCO TEÓRICO



## Marco Conceptual



## Marco Legal



Organización Internacional Del Trabajo

Convenio OIT 184



INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

OGSHT R/D 1215

PLAGUICIDAS

RIESGO QUÍMICO

HIGIENE INDUSTRIAL

MARCO TEÓRICO



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# 4. DESARROLLO DEL PROYECTO



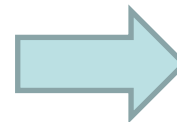
# 4.2. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO



**ENCUESTA  
HIGIÉNICA**



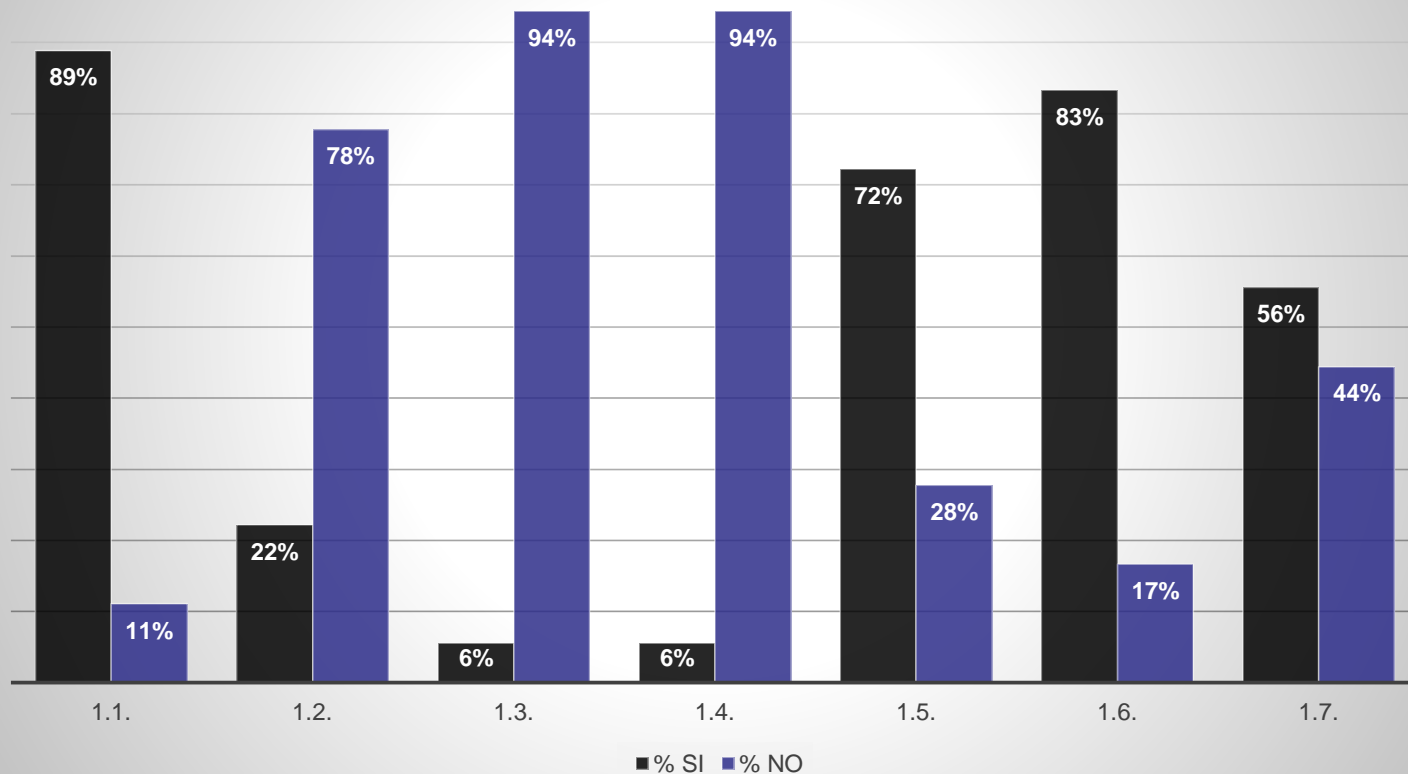
**Análisis de  
la encuesta**



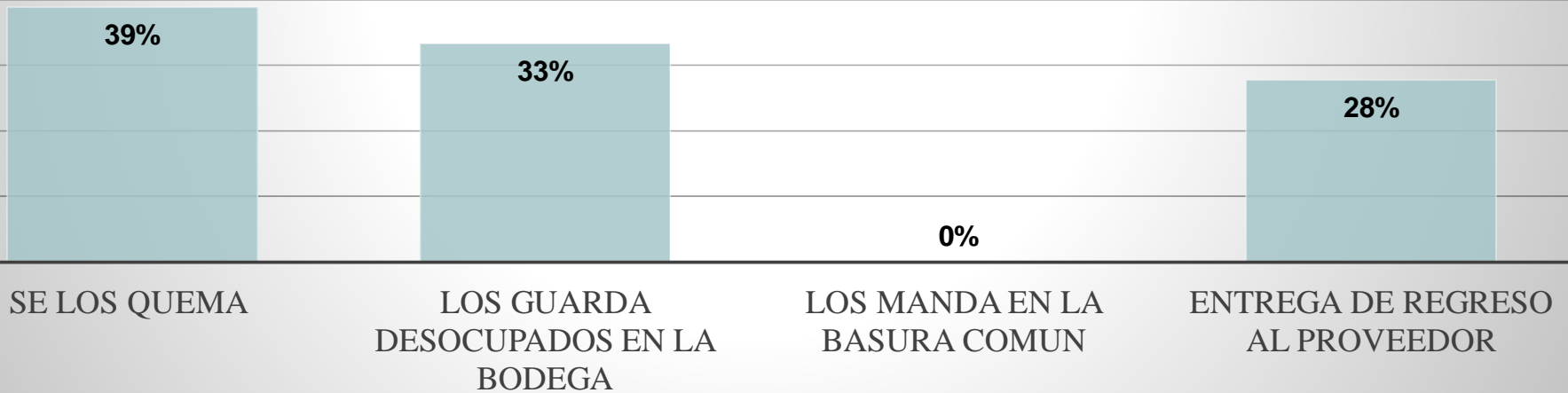
**Estadístico  
CHI  
CUADRADO**

Responda con "SI" o "NO"	
N° PREGUNTA	ENUNCIADOS
1.1.	¿Usted ha presentado algún malestar de salud?
1.2.	¿Ha sido capacitado en el manejo de plaguicidas?
1.3.	¿Utiliza el equipo completo de protección para la aplicación de plaguicidas?
1.4.	¿Fuma y manipula plaguicidas?
1.5.	¿Consume alimentos en el lugar de trabajo?
1.6.	¿Se lava las manos antes de consumir alimentos?
1.7.	¿Existe facilidad de aseo en el puesto de trabajo?

## 1) RESPUESTA CERRADA "SI" "NO"



## Destino final de los envases de plaguicidas





# Estadístico CHI CUADRADO

## H 1. ¿Influye el consumo de alimentos en los malestares de salud que han presentado los agricultores?

### Tablas de Contingencia

Número de Observaciones: 18

Número de filas: 2

- Pregunta 1.5 SI consumen alimentos
- Pregunta 1.5 NO consumen alimentos

Número de columnas: 2

- Pregunta 1.1 SI presentan malestares a la salud
- Pregunta 1.1 NO presentan malestares a la salud

Pregunta 1.5	Pregunta 1.1 SI	Pregunta 1.1 NO	Total por Fila
<b>SI</b>	13	0	13
	72,22%	0,00%	72,22%
<b>NO</b>	3	2	5
	16,67%	11,11%	27,78%
<b>Total por Columna</b>	16	2	18
	88,89%	11,11%	100,00%

Prueba independencia	Estadístico	Gl	Valor-P
Chi-Cuadrada	5,850	1	<b>0,0156</b>

# Estadístico CHI CUADRADO

**H 2.** ¿Influye lavarse las manos antes de consumir los alimentos en los malestares de salud que han presentado los agricultores?

**Tablas de Contingencia**

Número de Observaciones: 18  
 Número de filas: 2

- Pregunta 1.6 SI se lavan las manos antes de consumir alimentos.
- Pregunta 1.6 NO se lavan las manos antes de consumir alimentos.

Número de columnas: 2

- Pregunta 1.1 SI presentan malestares a la salud
- Pregunta 1.1 NO presentan malestares a la salud

Pregunta 1.6	Pregunta 1.1. SI	Pregunta 1.1. NO	Total por Fila
<b>SI</b>	15	0	15
	83,33%	0,00%	83,33%
<b>NO</b>	1	2	3
	5,56%	11,11%	16,67%
<b>Total por Columna</b>	16	2	18
	88,89%	11,11%	100,00%

Prueba	Estadístico	GI	Valor-P
Chi-Cuadrada	11,250	1	<b>0,0008</b>

# 4.3. ESTIMACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO



## MATRIZ DE RIESGOS IPER

EVALUACIÓN DE RIESGOS					
SEGURIDAD				HIGIENE OCUPACIONAL	
Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo	Existe Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo
9	6	54	Importante	NO	
9	6	54	Importante	NO	
9	6	54	Importante	NO	



# 4.4. EVALUACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO



## MÉTODO COSHH ESSENTIAL

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



## Operación N° 1

Almacenamiento: se guardan y se manejan los siguientes productos químicos con las características expuestas en la siguiente tabla.

Agente Químico	Estado de la sustancia	Peligrosidad	Cantidad por Operación	Capacidad de pasar al ambiente	Nivel de Riesgo potencial	Comentarios
Methomyl	Solido	D	Pequeña	Media	2	Nota 1
Captan	Solido	D	Pequeña	Media	2	Nota 1
Vitavax	Solido	C	Pequeña	Media	1	Nota 1
Gramoxone	Liquido	D	Pequeña	Media	2	Nota 1
PH NED	Liquido	A	Mediana	Media	1	Nota 1
Nemaquill	Liquido	C	Pequeña	Media	2	Nota 1
O-PHOS	Liquido	A	Mediana	Media	1	Nota 1
Ácido húmico	Liquido	A	Mediana	Media	1	Nota 1

### Niveles de control del riesgo potencial:

**Nivel 1:** El riesgo puede controlarse mediante la aplicación de los principios generales de prevención y ventilación general.

**Nivel 2:** El riesgo puede controlarse mediante técnicas de extracción localizada, además de lo requerido en el nivel anterior.

**Nivel 3:** Es necesario confinar el proceso, permitiendo aberturas o cargas y descargas puntuales.

**Nivel 4:** Debido a la elevada peligrosidad del agente, es necesario que un higienista evalúe detalladamente la operación concreta.

## Operación N° 2

Mezcla y preparación del equipo de fumigación: donde se emplean los siguientes productos químicos con las características expuestas en la siguiente tabla.

Agente Químico	Estado de la sustancia	Peligrosidad	Cantidad por Operación	Capacidad de pasar al ambiente	Nivel de Riesgo potencial	Comentarios
Methomyl	Solido	D	Pequeña	Media	2	Nota 2
Captan	Solido	D	Pequeña	Media	2	Nota 2
Vitavax	Solido	C	Pequeña	Media	1	Nota 2
Gramoxone	Liquido	D	Pequeña	Media	2	Nota 2
PH NED	Liquido	A	Pequeña	Media	1	Nota 2
Nemaquill	Liquido	C	Pequeña	Media	2	Nota 2
O-PHOS	Liquido	A	Pequeña	Media	1	Nota 2
Ácido húmico	Liquido	A	Pequeña	Media	1	Nota 2

### Niveles de control del riesgo potencial:

**Nivel 1:** El riesgo puede controlarse mediante la aplicación de los principios generales de prevención y ventilación general.

**Nivel 2:** El riesgo puede controlarse mediante técnicas de extracción localizada, además de lo requerido en el nivel anterior.

**Nivel 3:** Es necesario confinar el proceso, permitiendo aberturas o cargas y descargas puntuales.

**Nivel 4:** Debido a la elevada peligrosidad del agente, es necesario que un higienista evalúe detalladamente la operación concreta.

## Operación N° 3

Aplicación del plaguicida: donde se emplean los siguientes productos químicos con las características expuestas en la siguiente tabla.

Agente Químico	Estado de la sustancia	Peligrosidad	Cantidad por Operación	Capacidad de pasar al ambiente	Nivel de Riesgo potencial	Comentarios
Methomyl	Solido	D	Media	Baja	3	Nota 3
Captan	Solido	D	Media	Baja	3	Nota 3
Vitavax	Solido	C	Media	Baja	2	Nota 3
Gramoxone	Liquido	D	Media	Baja	3	Nota 3
PH NED	Liquido	A	Media	Media	1	Nota 3
Nemaquill	Liquido	C	Media	Media	3	Nota 3
O-PHOS	Liquido	A	Media	Media	1	Nota 3
Ácido húmico	Liquido	A	Media	Media	1	Nota 3

### Niveles de control del riesgo potencial:

**Nivel 1:** El riesgo puede controlarse mediante la aplicación de los principios generales de prevención y ventilación general.

**Nivel 2:** El riesgo puede controlarse mediante técnicas de extracción localizada, además de lo requerido en el nivel anterior.

**Nivel 3:** Es necesario confinar el proceso, permitiendo aberturas o cargas y descargas puntuales.

**Nivel 4:** Debido a la elevada peligrosidad del agente, es necesario que un higienista evalúe detalladamente la operación concreta.

# 5. ANÁLISIS GENERAL DE RESULTADOS



Nombre Comercial	Categoría toxicológica	Objeto de control	Grupo químico	Efectos en la salud
Methomyl	<p style="text-align: center;"><b>I B</b> N° CAS: 16752-77-5</p>	Insecticida	Carbamato	<p><b>Disrupción endocrina:</b> categoría 2  <b>Otros efectos reproductivos:</b> aumento del porcentaje de espermatozoides anormales  <b>Genotoxicidad:</b> positiva (daños al ADN)  <b>Parkinson:</b> no  <b>Otros efectos crónicos:</b> alteraciones histopatológicas del bazo, hígado y médula ósea en animales de experimentación, anemia aplásica, puede ser nefrotóxico.</p>
Captan	<p style="text-align: center;"><b>III</b> N° CAS: 133-06-2</p>	Fungicida	Clorado	<p><b>Teratogenicidad:</b> positiva  <b>Mutagenicidad:</b> positiva  <b>Carcinogenicidad:</b> 3. probable (a altas dosis) y no probable (a bajas dosis)  <b>disrupción endocrina:</b> no  <b>Otros efectos reproductivos:</b> embriotóxico  <b>Genotoxicidad:</b> no clara  <b>Parkinson:</b> no  <b>Otros efectos crónicos:</b> anorexia, pérdida de peso, nefrotóxico, hepatotóxico, anemia e hipertensión arterial. Riesgo de lesiones oculares graves, posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.</p>



# 5. ANÁLISIS GENERAL DE RESULTADOS

<b>Vitavax</b>	III N° CAS: 5234-68-4	Fungicida	Ditiocarbamato	<b>Teratogenicidad:</b> positiva <b>Mutagenicidad:</b> positiva <b>Carcinogenicidad:</b> 3. probable (a altas dosis) y no probable (a bajas dosis) <b>Disrupción endocrina:</b> no <b>Otros efectos reproductivos:</b> embriotóxico <b>Genotoxicidad:</b> no clara <b>Parkinson:</b> no <b>Otros efectos crónicos:</b> anorexia, pérdida de peso, nefrotóxico, hepatotóxico, anemia e hipertensión arterial.
<b>Gramoxone</b>	II N° CAS: 4685-14-7	Herbicida	Bipiridilo	<b>Neurotoxicidad:</b> no es clara <b>Teratogenicidad:</b> positiva (anormalidades esqueléticas) <b>Mutagenicidad:</b> positiva <b>Cancerígeno:</b> no <b>Disrupción endocrina:</b> categoría 2 <b>Otros efectos reproductivos:</b> no <b>Genotoxicidad:</b> negativa <b>Parkinson:</b> positivo <b>Otros efectos crónicos:</b> lesiones en piel, uñas, córnea, pulmón, glándulas suprarrenales y aparato digestivo, úlceras de la piel, daño permanente de la córnea y ceguera. <b>Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.</b>

# 6. PROPUESTA

FORMAR UN PLAN DE ACCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

PROPUESTA DE ACTIVIDADES



PLAZO DE CUMPLIMIENTO



TIEMPO DE EFECTIVIDAD Y CONTROL



# 6.1. PLAN DE ACCIÓN

## PLAN DE ACCIÓN (Año 2020)



<b>Empresa:</b>	Asociación de Agricultores de "Hilanderas de Tilipulo"	<b>Nº Asociado:</b>	0591717650001
<b>Dirección:</b>	Barrio Poaló	<b>Area:</b>	Producción Agrícola
<b>Ciud./Reg.:</b>	Cotopaxi - Ecuador	<b>Fecha:</b>	10 de diciembre del 2019

**Objetivos:** Implementar medidas de prevención del riesgo en el proceso de fumigación, desarrollando un cronograma de actividades que sirvan para la prevención de accidentes o enfermedades ocupacionales.

<b>Elaboró :</b> Sr. Jorge Lahuasi	<b>Revisó:</b> Dr. Carlos Anastasio	<b>Aprobó:</b> Dr. Carlos Anastasio
<b>Cargo:</b> Estudiante de la Tecnología Ciencias de la Seguridad Aérea y Terrestre	<b>Cargo:</b> Docente E.S.P.E.	<b>Cargo:</b> Docente E.S.P.E.

Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE / CARGO	FECHA, PLAZO, FRECUENCIA DE LA ACTIVIDAD	FRECUENCIA DEL CONTROL	OBSERVACIONES
1	Implementar un manual de seguridad para el uso correcto y control de plaguicidas y capacitación.	Sr. Jorge Lahuasi Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional	06 de Ene al 10 Ene del 2020 (Actualizar cada dos años)	No rutinaria	Se entregará el manual en la fecha más pronta posible, antes de la fecha límite.
2	Adquirir equipos de fumigación que sustituyan a los equipos dañados, equipos de protección personal estandarizados.	Sr. Elías Tipanluisa Administrador	06 de Ene al 10 Ene del 2020 (Actualizar cada año)	No rutinaria	Planificar presupuesto para la adquisición de equipos
4	Realizar una reacomodación del área de aseo personal de los trabajadores	Sr. Elías Tipanluisa Administrador	Del 06 de Enero al 28 de Febrero	No rutinaria	Planificar presupuesto para su implementación
5	Realizar exámenes médicos ocupacionales preventivos por el manejo de químicos en el trabajo	Sr. Elías Tipanluisa Administrador	Del 06 de Enero al 28 de Febrero	No rutinaria	Finiquitar tramites solicitados por el IESS
6	Implementar un sistema de extracción localizada en local de almacenamiento de químicos y fertilizantes	Sr. Elías Tipanluisa Administrador	Del 06 de Enero al 28 de Febrero	No rutinaria	Planificar presupuesto para su implementación
7	Implementar un programa de mantenimiento para los equipos de fumigación y demas maquinaria.	Sr. Jorge Lahuasi Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional	01 de Feb al 01 Mar del 2020	No rutinaria	Coordinar con la Directiva de la Asociación
8	Implementar un manual de procedimiento seguro para la correcta eliminación de desechos peligrosos	Sr. Jorge Lahuasi Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional	01 de Feb al 01 Mar del 2020	No rutinaria	Coordinar con la Directiva de la Asociación
9	Realizar una capacitación sobre el Reglamento del IESS, USO Y APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS EN LA AGRICULTURA	Sr. Jorge Lahuasi Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional	03 Febrero del 2020	No rutinaria	Coordinar con la Directiva de la Asociación
10	Realizar una capacitación de la norma INEN 2266, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS	Sr. Jorge Lahuasi Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional	13 Febrero del 2020	No rutinaria	Coordinar con la Directiva de la Asociación
11	Control de las medidas de seguridad y salud implementadas	Sr. Elías Tipanluisa Administrador	01 de abril del 2020	Rutinaria	Ver formato check list

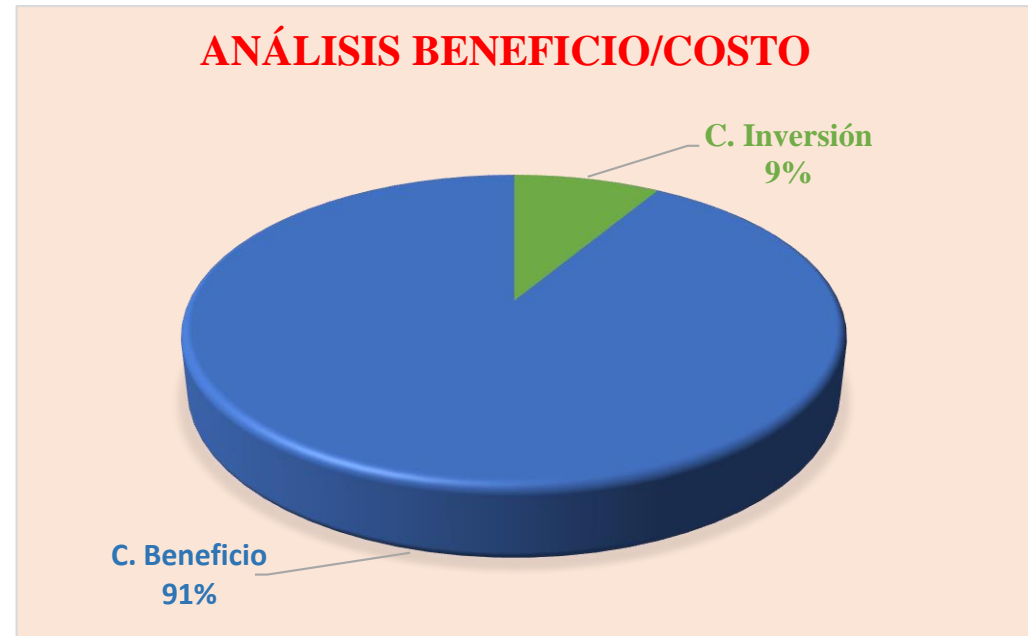


# 6.2. ANÁLISIS B/C



MATERIAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Manual de seguridad para el uso de plaguicidas y capacitación	1	\$250	\$250
Equipo de protección personal para el manejo de plaguicidas	1	\$200	\$200
Sistema de extracción localizado	1	\$1.000	\$1.500
Reacomodamiento del área de aseo personal	1	\$685	\$700
Aportación al IESS	1	\$20	\$ 20
Manual de procedimiento seguro para la correcta eliminación de desechos peligrosos	1	\$100	\$100
Capacitación de la norma INEN 2266	1	\$150	\$150
Realizar una capacitación sobre el Reglamento del IESS, Uso y Aplicación de Plaguicidas en la Agricultura.	1	\$150	\$150
Estudio de evaluación del riesgo químico para su control	1	\$700	\$700
<b>TOTAL inversión</b>			<b>\$ 3.770</b>

Detalle del beneficio	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Tratamiento por enfermedad profesional	1	\$40.000	\$40.000
<b>TOTAL beneficio</b>			<b>\$ 40.000</b>



# 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIÓN
<p><b>Identificar y evaluar los factores de riesgo químico en el proceso de fumigación para conocer el nivel de riesgo al que se encuentran sujeto el personal que maneja plaguicidas.</b></p>	<p>Al culminar la identificación y evaluación del riesgo realizada por la matriz IPER y el método simplificado para químicos Coshh Essential respectivamente, se determinó que el nivel de riesgo existente no es aceptable para un buen funcionamiento del proceso de fumigación, por lo cual se tomó decisiones con prioridad de tiempo, con la perspectiva de mejorar el ambiente de trabajo y poder mitigar el riesgo existente.</p>	<p>Al tener como resultado un nivel de riesgo importante se recomienda mitigar el riesgo para continuar con el proceso de fumigación, por lo cual se debe cumplir inmediatamente con la propuesta entregada por el evaluador a la directiva de la Asociación, donde se define como prioridad la adquisición de equipos de protección personal y protección colectiva. Además de esto, se observa la necesidad de realizar un estudio general de todos los riesgos posibles en la Asociación, para poder implementar un programa de Seguridad y Salud en el Trabajo que ayudará a mejorar las condiciones del</p>

# 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIÓN
<p><b>Determinar las características nocivas de los plaguicidas utilizados, para conocer los daños a los que se encuentra expuesto el personal de la asociación de agricultores “Hilanderas de Tilipulo”.</b></p>	<p>Los plaguicidas utilizados en la asociación “Hilanderas de Tilipulo”, según sus propiedades químicas se clasifican en grados de toxicidad moderadamente peligrosos y altamente peligrosos, para conocer sus características principales y efectos a la salud se realizó la tabla de información de los plaguicidas, ver (Tabla 27).</p>	<p>Una vez que se ha determinado las características de los plaguicidas se debe controlar la frecuencia de aplicación de los de mayor toxicidad o a su vez se tendrá que buscar alternativas con otro tipo de plaguicida para su remplazo. Además, se debe tener en conocimiento las acciones de respuesta inmediatas en caso de una emergencia a causa de estos productos agroquímicos.</p>

# 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIÓN
<p><b>Elaborar un plan de acción de control del riesgo, donde se desarrollen medidas preventivas y correctivas las cuales se aplicaran de acuerdo al tiempo establecido en el mismo.</b></p>	<p>Se realiza un plan de acción para controlar el riesgo químico, en base a los resultados obtenidos en la matriz de riesgos IPER y el método simplificado Coshh Essential, donde se establecieron medidas de corrección y prevención, las cuales deberán ser implementadas o entregadas a la Asociación de agricultores en el tiempo establecido en el mismo.</p>	<p>La implementación de las medidas de control expuestas en el plan de acción son de relevante importancia por lo cual se las debe gestionar en el tiempo establecido en el mismo, garantizando su correcto funcionamiento. También, se recomienda a la directiva de la Asociación de agricultores se designe un coordinador para dar seguimiento de las mismas.</p>

