

## **Análisis de Riesgos Químicos en el Depósito de la Agropecuaria Multiagro S.A, en Oberá**

Schaefer Silvia Valeria<sup>a</sup>, Berent Cristian Germán<sup>a</sup>, Sosa Armando Hugo<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería, Dpto. Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo, Oberá, Misiones*

e-mails: silvivaeschaefer@yahoo.com, cristianberent@fio.unam.edu.ar, ahugososa@gmail.com

---

### **Resumen**

El presente trabajo de investigación se centró en el análisis de los riesgos químicos presentes en el depósito de la agropecuaria Multiagro S.A. ubicado en la ciudad de Oberá, provincia de Misiones, Argentina. Dada la importancia de la gestión de riesgos en entornos que manejan productos químicos agrícolas y el excesivo uso de los mismos en la zona. La investigación se llevó a cabo mediante una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos. Se identificaron los productos químicos agrícolas almacenados en el depósito, sus propiedades, toxicología y Hojas de Datos de Seguridad. Se identificaron los riesgos presentes en las tareas que realizan los trabajadores del lugar.

**Palabras Claves** – *Agropecuaria, Análisis de riesgos, Depósito, Oberá, Riesgos químicos.*

### **1. Introducción**

Los agroquímicos son sustancias de uso común en las actividades agrícolas para favorecer y mejorar el desarrollo de cultivos e incrementar la producción. En función del tipo de almacenamiento de que se trate, la instalación debe cumplir determinadas condiciones técnicas destinadas a evitar siniestros. Es importante saber que la exposición a químicos puede ocasionar efectos negativos para la salud. Las intoxicaciones por sustancias químicas pueden ir desde cuadros leves hasta cuadros de gravedad que ponen en riesgo la vida de las personas, incluso pueden resultar mortales. . Las vías de ingreso al organismo humano son: la digestiva, la respiratoria y la dérmica. El presente trabajo de tesis tiene como finalidad el análisis de los riesgos químicos presentes en el depósito de agroquímicos aplicando el método de análisis de riesgos: William T. Fine. La pregunta principal en la cual se desarrolla el trabajo es: ¿Cuáles son los riesgos químicos asociados con el almacenamiento de agroquímicos en un depósito y como pueden mitigarse de manera efectiva para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores?

Objetivo general:

- Analizar los riesgos químicos a los que están expuestos los trabajadores en un depósito de agroquímicos en la ciudad de Oberá. Durante el período de tiempo entre marzo y junio del año 2024, con el fin de proponer medidas efectivas para la gestión de dichos riesgos.

Objetivos específicos:

- Identificar los productos químicos almacenados en el depósito de agroquímicos.
- Determinar los riesgos químicos a los que están expuestos los trabajadores.
- Aplicar el método William Fine para determinar el nivel de riesgo de los productos químicos.

## 2. Materiales y Métodos

La metodología en la que se enfocó el trabajo de investigación es del tipo mixto. Según Sampieri y Torres, la investigación con enfoque mixto implica la potenciación e interacción entre la investigación cualitativa y la cuantitativa, esto representa la recolección de datos tanto cualitativos como cuantitativos. La recolección de los datos se llevó a cabo a través de la observación directa de las tareas de los trabajadores y mediante entrevistas informales. Según Sampieri la observación es un instrumento para la recolección de datos que consiste en un registro controlado y confiable de comportamientos y conductas en distintas circunstancias <sup>[1]</sup>. Para el análisis de los datos se utilizó el método de análisis de riesgos de William T. Fine. Este método permitió calcular el nivel de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias y la exposición a dicho riesgo.

Método William T. Fine:

a) Nivel de riesgo

Se obtiene a partir de la multiplicación entre la consecuencia, la exposición y la probabilidad.

Formula del nivel de riesgo:

$$NR = C * E * P$$

Tabla 1 Valoración de la consecuencia

<b>Grado de severidad de las consecuencias</b>	<b>Valor</b>
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, gran quebranto de la actividad (daños superiores a 1.200.000)	100
Varias muertes (daños entre 600.000 a 1.200.000)	50
Muerte (daños entre 120.000 a 600.000)	25
Lesiones extremadamente graves, amputaciones, incapacidades permanentes	15
Lesiones con baja	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Fuente: adaptado de: Jorge Calvo Roy “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos” <sup>[2]</sup>

Tabla 2. Valoración de la exposición

<b>Exposición al riesgo</b>	<b>Valor</b>
Continuamente (muchas veces al día)	10

<sup>1</sup>R. Hernández Sampieri y C. Fernández Collado. “Metodología de la investigación” 5ta ed. [En línea]. Disponible en: <https://www.smujerescoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/sampieri.met.inv.pdf>

<sup>2</sup>J. C. Roy, (2015), “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos”, Universidad Zaragoza, [En línea]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>

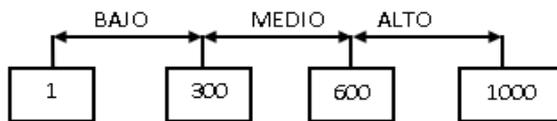
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez/semana-1 vez/mes)	3
Irregularmente (1 vez/semana-1 vez/año)	2
Raramente (se ha sabido que ocurrió)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5

Fuente: adoptado de: Jorge Calvo Roy “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos” [3]

Tabla 3. Valoración de la probabilidad

Probabilidad de ocurrencia del accidente	Valor
Es el resultado más posible y esperado si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible.	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido.	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Coincidencia extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años.	0.5
Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido (posibilidad 1 en 1.000.000)	0.1

Fuente: adaptado de: Jorge Calvo Roy “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos” [4]



Alto: el valor del nivel de riesgo es mayor a 600, se debe de intervenir inmediatamente.

Medio: el valor del nivel de riesgo esta entre 300 y 600, se debe de intervenir a breve vencimiento.

Bajo: el valor del nivel de riesgo esta entre 1 y 300, intervención a extenso vencimiento, riesgo tolerable con revisión periódica.

b) Grado de repercusión.

$$GR = NR * FP$$

<sup>3</sup> J. C. Roy, (2015), “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos”, Universidad Zaragoza, [En línea]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>

<sup>4</sup> J. C. Roy, (2015), “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos”, Universidad Zaragoza, [En línea]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>

Tabla 4. Factor de ponderación

Porcentaje de trabajadores expuestos (%)	Factor de ponderación
1-20%	1
21-40%	2
41-60%	3
61-80%	4
81-100%	5

Fuente: adaptado de: Jorge Calvo Roy “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos” [5]

Según el valor obtenido en el grado de repercusión se lo ordena en la siguiente escala:



Tabla 5 Prioridades de control del riesgo

Nivel de riesgo (NR)	Grado de repercusión (GR)
Alto	Alto
Alto	Medio
Alto	Bajo
Medio	Alto
Medio	Medio
Medio	Bajo
Bajo	Alto
Bajo	Medio
Bajo	Bajo

Fuente: adaptado de: Jorge Calvo Roy “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos” [6]

Se prioriza el control del riesgo con nivel de riesgo alto y grado de repercusión alto, y así consecuentemente como indica la tabla.

### c) Justificación

$$Justificación = \frac{NR}{CC * GC}$$

Costo de corrección(CC): es una estimación del costo de la acción correctora propuesta en pesos.

<sup>5</sup> J. C. Roy, (2015), “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos”, Universidad Zaragoza, [En línea]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>

<sup>6</sup> J. C. Roy, (2015), “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos”, Universidad Zaragoza, [En línea]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>

Tabla 6. Costos de corrección

Valor del costo en pesos \$ (aproximado)	Puntuación
Entre 750.000 \$ y 900.000\$	10
Entre 600.000\$ y 750.000\$	6
Entre 450.000\$ y 600.000\$	4
Entre 300.000\$ y 450.000\$	3
Entre 150.000\$ y 300.000\$	2
Entre 50.000\$ y 150.000\$	1
Menos de 50.000 \$	0,5

Fuente: adaptado de: Jorge Calvo Roy “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos” [7]

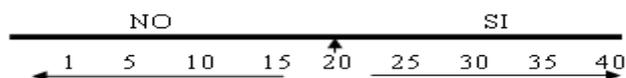
Grado de corrección: es una estimación de la disminución del nivel de riesgo que se conseguiría al aplicar la acción correctora propuesta.

Tabla 7. Grado de corrección

% de corrección	Puntuación
Si la eficacia de corrección es del 100%	1
Si la corrección es de hasta 75 %	2
Si la corrección es desde el 50% hasta el 75%	3
Si la corrección es desde el 25% hasta el 50%	4
Si la corrección es de menos del 25%	5

Fuente: adaptado de: Jorge Calvo Roy “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos” [8]

Para saber si se justifica la medida preventiva propuesta se sigue el criterio de la siguiente escala:



### 3. Resultados y discusión

Análisis de riesgos: aplicación del método William T. Fine

<sup>7</sup> J. C. Roy, (2015), “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos”, Universidad Zaragoza, [En línea]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>

<sup>8</sup> J. C. Roy, (2015), “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos”, Universidad Zaragoza, [En línea]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>

Tabla 8 Nivel de riesgo

Tarea	Como puede ocurrir el daño	Efectos para la salud	Consecuencia (C)	Exposición (E)	Probabilidad (P)	Nivel de Riesgo (NR)
Carga y descarga manual de productos agroquímicos.	Contacto con agroquímicos por manipulación de cagas y bolsas no herméticas.	Irritaciones o quemaduras en la piel	15	10	3	450
Carga y descarga manual y mecanizada.	Contacto con agroquímicos debido a derrames por roturas de cajas o envases durante su manipulación.	Irritaciones del sistema respiratorio, intoxicaciones por ingesta accidental.	25	6	3	450
Almacenamiento	Contacto con agroquímicos debido a derrames por roturas de envases a causa de caídas desde racks de almacenamiento.	Irritaciones o quemaduras en la piel, irritaciones del sistema respiratorio.	25	6	1	150
Limpieza	Contacto con agroquímicos e inhalación por la exposición a polvos o productos derramados.	Irritaciones en la piel y sistema respiratorio, intoxicaciones.	15	6	3	270

Fuente: elaboración propia

Una vez obtenido el nivel de riesgo, se calculó el grado de repercusión:

Se calculó el % de trabajadores expuestos:

$$\% \text{trabajadoresexpuestos} = \frac{3}{14} * 100 = 21,43 \%$$

El porcentaje de trabajadores expuestos es de 21,43 % por lo tanto según la tabla el factor de ponderación (FP) es 2.

Tarea 1:

$$\text{Grado de repercusión } GR = 450 * 2 = 900$$

Tarea 2:

$$\text{Grado de repercusión } GR = 450 * 2 = 900$$

Tarea 3:

Grado de repercusión  $GR = 150 * 2 = 300$

Tarea 4:

Grado de repercusión  $GR = 270 * 3 = 540$

Según los criterios establecidos en la tabla 8 se debe de priorizar el control de los riesgos presentes en las tareas 1 y 2.

Justificación de las medidas preventivas y correctivas:

Tarea	Medida correctiva	N R	C C	GC	Justifica ción	SI/ NO
<b>Carga y descarga manual de productos agroquímicos</b>	Reemplazar el trabajo manual por mecanizado(autoelevador)	450	2	2	112.5	SI
	Capacitaciones	450	1	3	150	SI
	EPP	450	2	3	75	SI
<b>Carga y descarga manual y mecanizada</b>	Reemplazar los productos de banda amarilla	450	1	1	450	SI
	Señalizar capacitar	450	4	2	56.25	SI
<b>Limpieza</b>	Implementar sistema de ventilación mecanizada	270	6	3	15	NO

#### 4. Recomendaciones

- Realizar la carga y descarga de los productos agroquímicos de manera mecanizada.
- Evitar los productos de banda amarilla.
- Señalizar la zona de carga y descarga de productos.
- Garantizar una correcta ventilación del depósito.

- Verificar la disponibilidad de las Hojas de Datos de Seguridad de cada producto agroquímico.
- Verificar el funcionamiento de sistemas de control de incendios.
- Capacitar al personal en prevención de riesgos.

Elementos de protección personal recomendados:

Protección respiratoria: máscara respiradora media cara con filtros para vapores y gases químicos orgánicos.

Protección de las manos: guantes de protección química (de nitrilo)

Protección de la vista: antiparras de protección contra salpicaduras de productos químicos.

Protección del cuerpo: ropa de protección, tipo 3 contra salpicaduras de químicos líquidos, delantal de protección contra productos químicos.

Protección de los pies: botas de protección química, calzados de seguridad

Protección de la cabeza: casco de protección.

## 5. Conclusión

Es importante recordar que Misiones es una provincia donde la agricultura es la actividad económica que predomina. Dicho esto, los depósitos de agroquímicos juegan un papel importante en la producción agrícola y por tal motivo la importancia de un análisis de riesgos en este tipo de industrias. Con la ejecución de este trabajo puedo constatar la realización de un análisis exhaustivo de los riesgos químicos presentes en un depósito de agroquímicos de la empresa agropecuaria Multiagro en la ciudad de Oberá, Misiones, Argentina.. En la sección de resultados y discusión se puede observar que se obtiene como resultado para el nivel de riesgo valores: MEDIO y BAJO. Esto indica que en las dos tareas donde el resultado del nivel de riesgo está categorizado como MEDIO, es en donde se tiene que priorizar el control de los riesgos.

## 6. Referencia bibliográfica

- [1] R. Hernández Sampieri y C. Fernández Collado. “Metodología de la investigación” 5ta ed. [En línea]. Disponible en: <https://www.smujerescoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/sampieri.met.inv.pdf>
- [2] J. C. Roy, (2015), “Análisis comparativo de metodologías de evaluación de riesgos”, Universidad Zaragoza, [En línea]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>
- [3] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, “Almacenamiento de productos químicos”, (INSHT), España, Documento divulgativo, 272-14-081-X, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentostecnicos/almacenamiento-productos-quimicos-orientaciones-para-identificacion-derequisitos-de-seguridad-en-almacenamiento-productos-quimicos-peligrosos-2014>

[5] Resolución 302-2012 SENASA Servicio Nacional de Sanidad y Calidad. Criterios y alcances para el registro de productos fitosanitarios en la República Argentina, Artículo 8, Anexo1

[6] Higiene y Seguridad en el trabajo. Ley 19.587/72. Decreto 351/79.

[7] Ley 2980/92 Regulación de uso de agrotóxicos, sus componentes y afines. Decreto reglamentario 2867/93. Normativa de la provincia de Misiones