

# Aplicación de la Metodología de Sistemas Suaves en la problemática de la conciencia Análisis sistémico Riesgos William T. Fine Y Amef en una Empresa de Servicio.

Dr. Felipe de Jesús Dorantes Benavidez<sup>1</sup>, Lic. Sandra González Vargas<sup>2</sup>, Lic. Elizabeth Dorantes Gomez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Mexiquense del Bicentenario Ues- Ixtapaluca, Calle Hacienda la Escondida S/N, Unidad Habitacional Geo Villas de Santa Bárbara, 56577 Santa Bárbara, Ixtapaluca, Estado de México. Email: felipe.dorantes@umb.mx, ORCID: 0000-0001-6145-0038.

<sup>2</sup> Universidad Mexiquense del Bicentenario Ues- Ixtapaluca, Calle Hacienda la Escondida S/N, Unidad Habitacional Geo Villas de Santa Bárbara, 56577 Santa Bárbara, Ixtapaluca, Estado de México. Email: sandra.gonzalez@umb.mx, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2228-6759>

<sup>3</sup> Universidad Mexiquense del Bicentenario Ues- Ixtapaluca, Calle Hacienda la Escondida S/N, Unidad Habitacional Geo Villas de Santa Bárbara, 56577 Santa Bárbara, Ixtapaluca, Estado de México. Email: elizabeth.dorantes@umb.mx, ORCID: S/D

Dirección de correo electrónico: ing\_fe\_li\_pe@hotmail.com

**Resumen**— La seguridad industrial es muy importante para cualquier empresa, llámese metalmecánica, alimenticia, farmacéutica, etc. En la actualidad, toda empresa debe tener un análisis de riesgo para poder anticiparse a la prevención y anticiparse a la probabilidad de que exista un daño en base a una exposición de peligro. Diversas metodologías analizan el espacio de trabajo y su entorno; esto ayudará a reducir accidentes laborales y alcanzar la meta establecida.

El objetivo general de esta investigación es definir sistémicamente un control de riesgos de manera cuantitativa, mediante la implementación de metodologías de William T. Fine y análisis de modo, efecto y fallas potencial (AMEF), con la finalidad de reducir los accidentes laborales y factores ambientales que puedan dañar la salud e integridad física del personal, como pueden ser: ruido, vibraciones, temperatura extrema, mala calidad de iluminación, temperaturas extremas altas, humedad, etc. Es por esta razón que en esta investigación es importante evaluar las causas que pueden originar accidentes o enfermedades. Se utilizan dos metodologías para definir un control de los riesgos y poder reducir los accidentes laborales, lo que implica una mayor inversión monetaria en caso de indemnizaciones ocasionadas en muchas ocasiones por la negligencia de los trabajadores en no portar el equipo de protección, la falta de capacitación y concientización. Conocer con antelación las causas que originan daños a la salud de los trabajadores y que pongan en riesgo sus actividades laborales es de suma importancia para implementar controles técnicos bien definidos a partir de un buen diagnóstico cuantitativo y oportuno que mejore los costos de calidad, teniendo un mejor monitoreo de manera periódica, evitando incidentes y accidentes. Esto permitirá tener mayor control e implementación de nuevos estándares e indicadores de riesgos físicos.

**Palabras Clave** — Metodología William Fine, Evaluación de Riesgos, Prevención, Accidentes laborales

**Abstract**— Industrial safety is very important for any company, be it metalworking, food processing, pharmaceutical, etc. Nowadays, every company must have a risk analysis in order to anticipate prevention and anticipate the probability of harm based on exposure to hazards. Various methodologies analyze the workplace and its environment; this will help reduce workplace accidents and achieve the established goal.

The overall objective of this research is to systematically define risk control in a quantitative manner, through the implementation of William T. Fine's methodologies and potential failure mode, effect, and analysis (FMEA), with the goal of reducing workplace accidents and environmental factors that can harm the health and physical integrity of personnel, such as noise, vibrations, extreme temperatures, poor lighting quality, extreme high temperatures, humidity, etc. For this reason, it is important in this research to evaluate the causes that can lead to accidents or illnesses. Two methodologies are used to define risk control and reduce workplace accidents, which entail a greater monetary investment in compensation claims, often resulting from workers' negligence in not wearing protective equipment or a lack of training and awareness. Knowing in advance the causes of harm to workers' health and putting their work activities at risk is of utmost importance for implementing well-defined technical controls based on a good, timely, quantitative diagnosis that improves quality costs, allows for better periodic monitoring, and prevents incidents and accidents. This will allow for greater control and the implementation of new standards and physical risk indicators.

**Keywords** -- William Fine Methodology, Risk Assessment, Prevention, Workplace Accidents.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en este mundo globalizado la competencia en las diversas empresas por mantenerse en el mercado competitivo,

hace que las organizaciones apliquen nuevas filosofías de calidad en sus procesos, mejorando las condiciones de higiene, equipo de protección personal, protectores en maquinaria, implementación de sistemas poka-yoke, herramientas de gestión de seguridad, etc. La finalidad de poder cuantificar los accidentes laborales mediante metodología que permitan anticiparse a los posibles incidentes o accidentes, que a futuro pueden ocasionar enfermedades profesionales y riesgos de trabajo, etc. La investigación se aplica en de NUEVA WAL MART DE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V, para evitar riesgos físicos que puedan poner en peligro al personal que labora dentro de las instalaciones, la cual tiene la necesidad de generar mejores condiciones laborales, con la finalidad de evitar riesgos físicos en las instalaciones que puedan poner en peligro al personal en general y visitantes ajenos a la empresa (Murillo García & Montaña Ulloa, 2018).

Al mismo tiempo se tiene la necesidad de profundizar sobre los temas prevención de riesgos con objetivo de capacitar y formar una nueva cultura laboral que permita generar indicadores de riesgo, medibles y cuantificables, que sirvan al mismo tiempo como parámetros de mejora que permita adoptar medidas más adecuadas, evitando daños a la salud (Rodríguez & P.D.L.E.D, 2015).

Ala presente investigación pretender unir dos metodologías de tipo cuantitativo como una variante para determinar los riesgos físicos por exposición mediante las técnicas de William T. Fine y Análisis de modo, efecto y falla potencial (AMEF) el propósito primordial es mejorar las condiciones y actos inseguros de los trabajadores en sus actividades de oficina y tareas, es importante conocer el grado de peligrosidad como eje de partida al momento de tomar decisiones de mejora encaminadas a prevenir incidentes y reducir accidentes laborales (Romero, 2004).

## II. METODOLOGÍA/DESARROLLO

La Metodología de Checkland, también conocida como Metodología de Sistemas Suaves (Soft Sys-tems Methodology, SSM), es una herramienta que se utiliza para abordar problemas complejos y no estructurados en organizaciones (Checkland & Scholes, 1999). La Metodología Puede aplicarse a un análisis cuantitativo de dos metodologías para determinar riesgos físicos en las áreas de la empresa siguiendo estos pasos:

**Identificar el Problema:** Comienza por definir claramente cuál es el problema para definir las metodologías necesarias para cuantificar los riesgos de trabajo.

**Identificar las Partes Involucradas:** Identificar todas las partes involucradas en los riesgos físicos el diseño de las herramientas de evaluación.

**Definir Objetivos y Cambios Deseados:** Establece objetivos claros para Evaluar los diferentes riesgos de los trabajadores tomando en cuenta los accidentes de trabajo.

**Identificar Variables Relevantes:** En el contexto de implementar dos metodologías de análisis de riesgos que permita determinar las variables relevantes que afectan el funcionamiento del sistema. Como lo son las variables controlables y no controlables.

**Recopilar Datos:** Reúne los datos partiendo del diseño de los instrumentos de evaluación relacionados con las variables controlables y no controlables. Incluyendo datos adicionales.

**Simular y Analizar:** se utiliza los instrumentos para determinar los problemas de forma cuantitativa del comportamiento del sistema y estas como influyen en el rendimiento. Esto ayuda a identificar las variables clave que impactan en el proceso.

**Implementar Mejoras:** Basándose en los resultados de las metodologías se pueden anticipar a posibles accidentes o incidentes en el área de trabajo estableciendo las mejores condiciones laborales, eliminando los riesgos de trabajo.

**Evaluar Resultados:** se realiza la evalúa los resultados después de realizar las mejoras y se compara el comportamiento del estado inicial con el estado posterior. Se debe asegurar medir los indicadores de riesgos físicos para verificar la efectividad de las mejoras.

**Iterar si es necesario:** Si los resultados en caso de no cumplir con los objetivos planteados, pueden ajustarse las necesidades de cada área de trabajo debido a que las condiciones de un lugar y otro son diferentes.

La Metodología de Checkland proporciona un marco para abordar problemas complejos de manera sistémica y colaborativa, lo que puede ser especialmente útil cuando se combinan las dos herramientas de ingeniería para determinar los riesgos físicos de trabajo para analizar y determinar de manera anticipada los accidentes laborales.

El sistema de gestión de higiene y seguridad es una obligación de la empresas el mejorar las condiciones laborales de los trabajadores aportando el equipo de protección personal, señalización, áreas de confinamiento de residuos industriales entre otros, salvaguardando la integridad física, psicológica y social de todo el personal (Ávila, 2017).

La gestión de higiene y seguridad industrial es una herramienta fundamental para mejorar las condiciones de las áreas de trabajo y mejorar las buenas practicas del uso adecuado del equipo de protección personal de los trabajadores

convirtiéndose en reglas de forma técnico-preventivas sobre los riesgos laborales en diferentes disciplinas, la cual divide las responsabilidades de los patrones y trabajadores en una estructura jurídica en conjunto que contempla ambas responsabilidades sobre aspectos técnicos enfocados a mejorar las condiciones laborales del personal de confianza, así como el operativo (Montalban Loyola, Arenas Bernal, Talavera Ruz, & Magaña Iglesias, 2015).

### Análisis de riesgo

En la empresa Nueva Walmart de México, para identificar las zonas que conllevan riesgos físicos y así mismo poder anticiparse a problemas futuros como pueden ser: accidentes laborales, condiciones inseguras, etc. Es necesario determinar mediante elementos cuantitativos, algunas alternativas de mejora de dichas condiciones laborales (Romero J. , 2004). Al mismo tiempo se debe dar cumplimiento a la norma ISO 45001 en sección 6 que es realizar un análisis de riesgo en este caso de forma cuantitativa.

### Aplicación de Checkland en William T. Fine:

- Identificación de actores clave: Se analizan todos los involucrados en la gestión del riesgo para mejorar la toma de decisiones.
- Exploración de percepciones del riesgo: Se evalúan las diferencias en la percepción del peligro entre trabajadores y directivos.
- Propuestas de mejora sistémica: No solo se aplican controles de seguridad, sino que se establecen estrategias de cambio organizacional.

Formulas de la metodología de William T. Fine:

Grado de Peligrosidad = Consecuencias x Exposición x Probabilidad

El grado de peligrosidad considera tres elementos importantes las consecuencias de que un trabajador se accidente, la exposición por realizar sus funciones debido a la naturaleza de su trabajo y probabilidad de que exista el accidentes y por consiguiente las efectos que provoque (Montalban Loyola, Arenas Bernal, Talavera Ruz, & Magaña Iglesias, 2015). Cada valor cuenta con una tabla para calcular dicha evaluación ver Tabla 1.

Tabla 1.- Elementos del Grado de Peligrosidad

Consecuencias (C) Resultado más probable de un accidente potencial	Exposición (E) Frecuencia con que ocurre la situación de un riesgo	Probabilidad (P) De que la secuencia del accidente se complete
---	---	---

1.- Heridas leves sin incapacidad (1)	1.- Remotamente Posible no se sabe que haya ocurrido (0.5)	1.- Nunca ha sucedido, pero es concebible (0.5)
2.- Heridas no graves con incapacidad (5)	2.- Raramente (se sabe que ocurre) (1)	2.- Es remotamente posible (1)
3.- Lesiones graves con incapacidad (15)	3.- Ocasionalmente (de una vez por semana o mes. (3)	3.- Sería una secuencia rara pero posible (nada extraño) (6)
4.- Muerte (25)	4.- Frecuentemente (una vez al día) (6)	4.- Es completamente posible (6)
5.- Varias Muertes (50)	5.- Continuamente (muchas veces al día (10)	5.- Es muy probable ante la situación de riesgo (10)

Así mismo para medir el grado de peligrosidad es necesario tomar en cuenta la formula mencionada y el resultado obtenido se proyecta en la siguiente Tabla 2. Siendo G. P (Grado de peligrosidad).

Tabla 2.- Valores Asignados

Grado de Peligrosidad	Clasificación del Riesgo	Medidas de Actuación
GP>400	Prioridad 1	Se requiere corrección inmediata. La actividad debe ser detenida hasta que el riesgo se haya disminuido.
250<GP<400	Prioridad 2	Requiere corrección inmediata.
200<GP<250		El riesgo debe ser eliminado sin demora, pero la situación no es una emergencia.
85<GP<200	Riesgo Aceptable	Precisa atención
40<GP<85		Posiblemente aceptable en la situación actual.

Como puede observarse, se obtiene una evaluación numérica considerando tres factores: las consecuencias de un posible accidente debido al riesgo, la exposición a la causa básica y la probabilidad de que ocurra la secuencia del accidente y las consecuencias del mismo (Rubio Romero & Rubio Gámez, 2005).

### Aplicación de Checkland en AMEF

- Definición del sistema problema: No solo se identifican fallas técnicas, sino también factores humanos y organizacionales.
- Modelado conceptual: Se analiza cómo interactúan los procesos dentro del sistema, mejorando la identificación de causas raíz.

- Intervención y mejora continua: Se establecen estrategias de solución desde un enfoque sistémico, optimizando la gestión del riesgo.

El análisis de Amef de efectos y fallas potencias permite conocer las áreas de oportunidad de un sistema, este se usa fundamentalmente en equipos para identificar sus fallas y sus consecuencias de los mismos su detección y tipos de fallo con el fin de identificar las causas que originan el problema y afectan el funcionamiento del sistema y sus componentes del mismo. El Amef es un registro sistémico para evaluar las fallas potenciales de un proceso, condiciones de un área de trabajo e incluso operaciones en una empresa de servicios, con la finalidad de establecer estándares de medida para tomar acciones y reducir los rechazos y aumentar la productividad de los procesos mejorar las condiciones laborales y brindarles un plus adicional a las características inherentes del producto (Montoya Melgar & Piza Granados, 2009).

Se identificaron los posibles modos de fallo y sus consecuencias, estas se clasificaron según su importancia e impacto dentro de la empresa, para lo cual se estableció los siguientes criterios, con los cuales se obtiene el NPR ver Tabla 3.

**Tabla 3.** Número de prioridad de riesgo

Nivel de Severidad	A cada incidencia se le asigna un valor entre el 1 y 5 (Siendo 1 menos severo y 5 más severo)
Nivel de Probabilidad	A cada incidencia se le asigna un valor entre 1 y 3 (Siendo 1 menos probable y 3 más probable)
Nivel de Detección	A cada incidencia se le asigna un valor entre 1 y 3 (Siendo 1 el de mayor detección y 3 el de menor detección)
NPR = Severidad x Probabilidad x Detección	

Además, con los resultados del NPR de cada modo de fallo, se estableció un criterio de calificación, según a la siguiente Tabla 4.

**Tabla 4** criterio de calificación NPR

**Criterio de calificación NPR**

Aceptado	1-9
Aceptado + Seguimiento	10-25
No Aceptado	26-45

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se muestra en la Tabla 5. Se procede hacer un análisis de los riesgos físicos identificados a través de la metodología de William T. Fine proponiendo una lista de verificación, en dicho recorrido de planta se observó las condiciones de piso de ventas, oficina, línea de cajas, ventiladores, recibo y el área de trastienda, se registran los valores de consecuencia, exposición, y probabilidad de que ocurra un accidente, posteriormente se



multiplican dichos valores para obtener el grado de peligrosidad, obtenido el dato anteriormente mencionado y se determina el grado de peligrosidad con la finalidad de tomar decisiones de mejorar las condiciones inseguras de las áreas para que los trabajos realizados sean ejecutados con las medidas de seguridad adecuadas.

**Tabla 5.** Evaluación de Riesgos Método William T. Fine

Evaluación de riesgo				
C	E	P	GP	
115	110	66	9900	Nivel de Riesgo: Prioridad 1.  Recomendación: Eliminar la sobrecarga (varias conexiones).
15	13	66	990	Nivel de Riesgo: Aceptable.  Recomendación: Realizar la reparación del piso para evitar accidentes.
15	13	66	990	Nivel de Riesgo: Aceptable  Recomendación: Desconectar los equipos cuando no estén en uso

Obtenido el dato anteriormente mencionado se procede a determinar el grado de peligrosidad de las condiciones inseguras y definir qué acciones basadas en normas de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, permiten mejorar las condiciones inseguras del área de trabajo y de los trabajadores como se muestra la Tabla 6. Mejoras significativas de las áreas laborales.

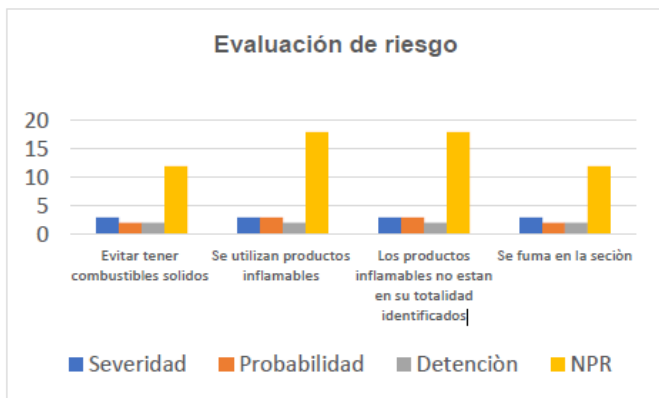
**Tabla 6.-** Evaluación de Riesgos físicos

Riesgos de trabajo	
	Condición Insegura: Sobrecarga en conexión, pudiendo provocar cortocircuito (Incendio). Referencia. NOM-029- STPS-2011 NOM-002- STPS-2010 NOM-102-STPS-210 NOM-105-STPS-
	Condición Insegura: El piso se encuentra en malas condiciones, lo que puede provocar caídas al mismo nivel. Referencia. NOM-001- STPS-2008 NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

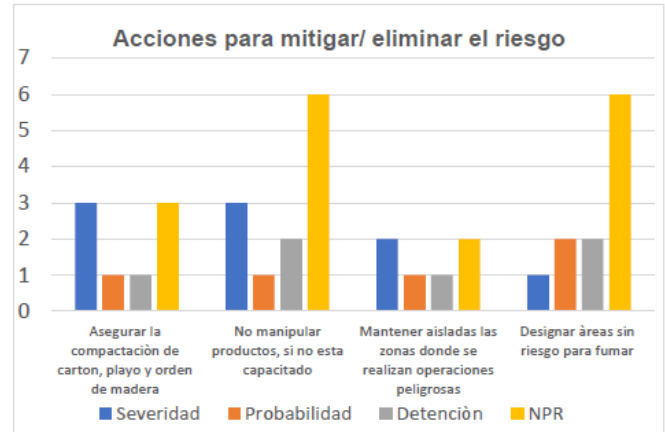
**Tabla 7.-** Grado de Peligrosidad

Evaluación del Riesgo							
Requerimiento	Riesgo /Modo de falla	Descripción del Riesgo ¿Qué podría salir mal si el riesgo se acepta?	Efecto de falla ¿Cuál es la consecuencia si el riesgo se presenta?	Severidad	Probabilidad	Detección	NPR
Evitar tener combustibles sólidos (papel, madera, plásticos).	Que el producto tenga siempre un lugar seguro	Por su estado o forma de presentación pueden prender fácilmente	Perdida de inmueble	3	2	2	12

En la Figura 1 y 2 muestran la evaluación de riesgo físicos de grado de riesgo de incendio y gestiones para eliminar el mismo, en ellas se observa el Número de Prioridad de Riesgo (NPR) se asignan los valores de severidad, probabilidad y detención, al final se multiplicaron dichos valores para así obtener el grado de peligrosidad ver Tabla 7.



**Figura 1.** Evaluación de riesgo



**Figura 2.** Acciones para mitigar/ eliminar el riesgo

IV. CONCLUSIONES

Se cumple con el objetivo general de la investigación presentando tres métodos alternativos uno de ellos es análisis de riesgos basado en el método de William T. Fine codificando los riesgos laborales de manera cuantitativa, AMEF el cual establece estándares basado en dos metodologías de ingeniería como una alternativa para determinar razones de prioridad de cada proceso corrigiendo las fallas por medio de un mantenimiento, con estas metodologías de análisis de riesgos se puede tener la certeza de realizar propuesta con la finalidad de eliminar las condiciones inseguras, incidentes y posibles accidentes laborales ocasionados dentro de la empresa NUEVA WAL MART DE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V, es fundamental realizar un primer recorrido de planta para observar áreas de oportunidad en el sistema y generar propuestas de mejora en las condiciones físicas y laborales.

REFERENCIAS

Ávila, L. G. (2017). *Higiene y Seguridad Industrial* (pág. 95). Mexico: Areandino. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1295/Higiene%20y%20seguridad%20industrial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Checkland, P., & Scholes, J. (1999). *Soft systems methodology in action*. John Wiley & Sons. Obtenido de <https://acortar.link/6Tv4FB>

Montalban Loyola, E., Arenas Bernal, E. J., Talavera Ruz, M., & Magaña Iglesias, R. E. (2015). *Revista de Aplicaciones de la Ingeniería*. Obtenido de <https://docplayer.es/90101529-Issn-revista-de-aplicaciones-de-la-ingenieria-volumen-2-numero-5-octubre-diciembre-ecorfan.html>

Montoya Melgar, A., & Piza Granados, J. (2009). *Curso de seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de Editorial Universitaria Ramon Areces: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KXOU>

DAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=la+Seguridad  
+y+Salud+en+el+Trabajo&ots=dKFDnz4exS&sig=\_  
mnNgJI2vnnWcyFz9nxDchLYceo#v=onepage&q=l  
%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trab  
ajo&f=false

- Murillo García, F., & Montaña Ulloa, P. (2018). *Condiciones laborales de egresados de Instituciones de Educación Superior en México. Revista electrónica de investigación educativa, 20(3), 56–68.* Obtenido de <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1644>
- Rodriguez, C. C., & P.D.L.E.D. (2015). *Prevención de Riesgos Laborales.* Obtenido de <https://prevencion.dip-caceres.es/wp-content/uploads/sites/20/2021/07/20210709-RESOLUCION-PLAN-CONTINGENCIA-julio-2021.pdf>
- Romero, J. (2004). *Métodos de evaluación de riesgos laborales. Ediciones Díaz de Santos.* Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=oYDDMSpDAmEC&pg=PA69&dq=william+T.+fine&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiRi7v-uf1AhXhk2oFHxHECLgQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=william%20T.%20fine&f=false>
- Romero, J. R. (2004). *Métodos de evaluación de riesgos laborales. Ediciones Díaz de Santos.* Obtenido de <https://acortar.link/b4uqdl>
- Rubio Romero, J. C., & Rubio Gámez, M. (2005). *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales.* Obtenido de Ediciones Díaz de Santos.: <https://acortar.link/jFDcUf>