

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Gastón Patricio Medina Espinoza declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela de Riesgos de Desastres de la Universidad Internacional del Ecuador, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Gastón Patricio Medina Espinoza

Nombre estudiante

Autor/a del Proyecto de Investigación

Yo, Ricardo Roberto Pólit Pólit, certifico que conozco al autor del presente trabajo de titulación que lo ha desarrollado bajo los preceptos de originalidad y autenticidad, tomando en consideración los lineamientos para su divulgación pública del contenido sin perjuicio a terceros.

Ricardo Roberto Pólit Pólit

Tutor del trabajo de investigación

Director/a del Proyecto de Investigación

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS

ESCUELA DE RIESGOS DE DESASTRES

**DESARROLLO DE ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN RIESGOS DE DESASTRES**

**“Guía para la Selección de Metodologías de Investigación de Accidentes
Laborales año 2021”**

**“Guide for work related accidents selection of investigation methodologies,
year 2021”**

Autor 1 Gastón Patricio Medina Espinoza
Correo: gastonldu@gmail.com
Universidad Internacional Del Ecuador, Ecuador

Tutor Ricardo Roberto Polit Polit
Correo: ripolitpo@uide.edu.ec
Universidad Internacional Del Ecuador, Ecuador

QUITO, 12 DE DICIEMBRE DE 2022

Resumen

El presente trabajo de investigación brinda un soporte teórico que sirve como mecanismo guía para la selección de métodos en la gestión de accidentes e incidentes en el trabajo, en primera instancia se incurrió en una revisión bibliográfica sobre los principales métodos de investigación de accidentes en el trabajo, detallando dos grandes grupos: métodos para el manejo de incidentes y metodologías para el manejo de accidentes; los incidentes pueden ser analizados bajo el uso de dos métodos : (1) espina de pescado, (2) árbol de causas; mientras que los accidentes pueden ser analizados a través de (3) análisis de síntomas – causas – remedio – acción (SCRA) y (4) análisis de causa raíz del incidente ICAM. Se realizó una síntesis de los criterios necesarios para la aplicación de cada método, lo cual facilitará la decisión de los usuarios. Para robustecer la justificación de la aplicabilidad de una guía se tomó como base la resolución N° C.D 513 del Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) donde se contempla los exámenes que deben analizarse para la emisión de un juicio y categorizar a los problemas laborales como incidentes o accidentes, la tabla se consolidó como el paso inicial para emplear la guía, posterior a una determinación de incidentes o accidentes; se estableció que los usuarios pueden elegir entre dos métodos para incidentes y dos para accidentes. Finalmente, los usuarios podrán elegir entre cada una de los métodos de acuerdo a las necesidades propias de la empresa a través de una selección de criterios de la síntesis de los métodos establecidos en la presente guía. Dicha selección deberá ajustarse a las características y objetivos de cada empresa, por lo tanto, el presente estudio se presenta como una base teórica para cualquier sector económico. Las distintas investigaciones previas permitieron concluir que la aplicación de los métodos no puede ser estandarizados y teniendo una gama de posibilidades presentadas en manuales como el presente trabajo, las empresas deben ajustar su elección a los requerimientos que presente cada condición de riesgo.

Palabras claves:

Métodos, accidentes laborales, salud en el trabajo, gestión de riesgo

Abstract

This research provides a guiding mechanism for the selection of methodologies in the management of accidents and incidents at work, first a literature review was developed, searching for the main methods of investigation of accidents at work, detailing two major groups: methodologies for incident management and methodologies for accident management; incidents can be analyzed under the use of two methodologies : (1) fishbone methodology, (2) cause – effect “tree” methodology; while accidents can be analyzed through (3) symptom - cause - remedy - action analysis (SCRA) methodology and (4) ICAM incident root cause analysis methodology. A synthesis of the necessary criteria for the application of each methodology was made, which will facilitate the decision of the users. In order to strengthen the justification of the applicability of a guide, Resolution No. C.D 513 of the IESS Board of Directors was taken as a basis, which contemplates the tests that must be analyzed to issue a judgment and categorize labor problems as incidents or accidents; the table was consolidated as the initial step to use the guide, subsequent to a determination of incidents or accidents; it was established that users can choose between two methods for incidents and two for accidents. Finally, users will be able to choose between each of the methodologies according to the company's own needs through a selection of criteria from the synthesis of the methods established in this guide. This selection should be adjusted to the characteristics and objectives of each company; therefore, this study is presented as a theoretical basis for any economic

sector. Previous research led to the conclusion that the application of methodologies cannot be standardized and, having a range of possibilities presented in manuals such as the present work, companies must adjust their choice to the requirements of each risk condition.

Keywords:

Method, occupational accidents, occupational health, risk management

INTRODUCCIÓN

Al analizar el concepto general de accidentes laborales, el Código de Trabajo ecuatoriano (2005, Art 328) estipula que se define como todo suceso imprevisto que ocasione a trabajadores lesiones corporales o perturbaciones funcionales en consecuencia del trabajo que ejecutan. De manera concordante el Ministerio de Trabajo (2021, Art.5) en la ley 21400 de Previsión Social estipula que se considera también como accidentes ocurridos en el trabajo a aquellos de trayecto directo de ida o regreso entre las habitaciones y lugares de trabajo, conocidos como accidentes in itinere; también se toma en cuenta a aquellos accidentes sufridos por dirigentes de organizaciones sindicales en actividades relacionadas a su operación gremial.

De acuerdo a las estimaciones actuales de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2019) en todo el mundo a diario más de un millón de personas padecen lesiones en el campo laboral y mueren alrededor de 7.500; dichas cifras se traducen en que anualmente 374 millones de personas sufren accidentes y aproximadamente 2.78 millones fallecen por accidentes y enfermedades del entorno laboral. Por su parte, según el Seguro General de Riesgos de Trabajo (SGRT) del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IEES) (2018) los accidentes gestionados por esta área para el periodo 2014 - 2016 ascendieron a aproximadamente 50.415 casos, de los cuales el 22,94% correspondió a casos de accidentes In Itinere. (Muñoz Garzón, Tapia, Hernandez, & Campos Villalta, 2020, p. 1)

En mayo de 2022 el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) en conjunto con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2022) presentaron el primer informe nacional de las condiciones de trabajo en el país, en el cual se evidenció que en promedio los accidentes laborales reportados ascienden a 21.961 casos para el periodo comprendido entre los años 2015 – 2020 presentando mayor prevalencia en hombres en provincias como Guayas con el 37,7% y en Pichincha con el 25,8%. Por otro lado, en el informe de la (OPS) (2022), el Estado ecuatoriano señala que es fundamental la capacitación al personal sobre accidentes en el trabajo, para lograr que se mejore el nivel de prevención de las empresas. Luego de analizar las cifras de accidentes en el trabajo en los últimos años, se vuelve pertinente establecer medidas preventivas y correctivas tanto para incidentes como para siniestros; según la información técnica de la OIT (2019) junto a la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) de Chile, es necesario que exista una metodología específica que deber ser empleada en cada evento o siniestro, dependiendo de la magnitud del problema, por lo cual es necesario tener una base teórica más amplia que permita seleccionar un método que más se ajuste a las necesidades de cada empresa.

Al tomar en cuenta una visión macro, se puede aseverar que la región latinoamericana ha presentado deficiencias históricas en la gestión de riesgos, Lavell (2007) establece que los constantes cambios en el mundo han complejizado el dinamismo de las empresas, generando nuevos retos cada día; es así que los países catalogados como economías menos avanzadas

pueden llegar a sufrir graves pérdidas si no se maneja de manera adecuada los siniestros. El autor sugiere que uno de los principales problemas para abordar los eventos es la falta de planificación, además del nivel de desatención de las empresas a la gestión de riesgos, por lo cual es importante que los países generen políticas de control y estructuras legislativas que impulsen la gestión de riesgos con énfasis en el bienestar de los trabajadores, mencionando también la necesidad de disponer de una base teórica y análisis en torno a métodos y estrategias que faciliten la gestión de riesgos. La presente investigación busca generar un soporte que sirva como guía para la selección de métodos a ser utilizadas para gestionar los accidentes en el campo laboral, tomando en cuenta 4 de los principales métodos reconocidos a nivel académico que son (1) diagrama de espina de pescado, (2) método del árbol de causas, (3) método de análisis de línea de causa “Síntoma – Causa – Remedio – Acción” (SCRA) y (4) método de análisis de causa raíz del incidente (ICAM); sobre las cuales se desarrolló conceptos, entornos de aplicación y beneficios, que brindan la información pertinente para poder elegir la técnica más adecuada a las necesidades de una organización. Para el desarrollo de este estudio, primero se realizó un análisis de investigaciones previas sobre el tema, siendo así que Pérez Fernández de Velasco (2011) indaga en métodos interdisciplinarios, mencionando que la seguridad en el trabajo prioriza la prevención de los riesgos, buscando eliminar o reducir los accidentes laborales; concluyendo que una de las etapas básicas es la identificación primaria de los diversos factores de riesgo laboral existentes.

Lezcano Araujo (2021) desarrolló un plan de prevención de riesgos dentro de una institución de educación superior; empleando la técnica de espina de pescado para poder identificar los riesgos que inciden en la determinación de cada objetivo de control, estableciendo que la técnica permite determinar las ideas fundamentales de un problema complejo, logrando finalmente identificar cada riesgo y su intensidad. Por su parte, Guerra Palpa & Palacios Alejo (2021) aplicaron el mismo método de investigación de accidentes para determinar los accidentes laborales dentro de una empresa en Perú, señalando que permite reconocer todas las causas raíces de un problema, facilitando así la identificación de los principales motivos de accidentes laborales que ayuden a tomar acciones y medidas preventivas. Por otro lado Hechavarría Fajardo (2021) realizó una guía metodológica para la gestión de riesgos de una escuela, en la cual sugiere que este método es fundamental en el proceso inicial de la identificación de riesgos y que incluso podría establecerse como obligatoria dentro de un manual, ya que permite especificar los principales factores de riesgo para así poder analizar las posibles causas de recurrencia, por lo tanto, señala que debido a su eficacia, el método puede ser trabajado en distintas empresas. Centurión Bazán (2022) realizó un proyecto para la reducción de accidentes laborales en una empresa de Perú, donde empleando el mismo método como herramienta de diagnóstico de causas de accidentes y enlazándolos con su dificultad, concluye que facilita la identificación de falencias de una empresa de manera gráfica, Górnay (2017) por su parte, emplea el método de espina de pescado acompañado del diagrama de Pareto para poder identificarlos accidentes ocupacionales, estableciendo que el método es crucial para el análisis de causas. Bożena et al., (2017) presentan un análisis de los accidentes ocurridos en el sector de la construcción de Polonia, estableciendo la metodología como principal debido a su practicidad.

En cuanto al método del árbol de causas Neyra Monrroy (2018) realizó una guía para gestión de riesgos de una aplicación, seleccionando información de calidad para el proyecto con este método, construyendo informes de eventos, a través de un modelo de causalidad, en donde señala los accidentes mortales y los eventos de alto riesgo que se pueden presentar en un empresa; sugiriendo que la aplicación de este método es bastante útil para realizar análisis

de causas raíz. Por su parte Jiménez Torres et al., (2018) diseñaron una guía de accidentes de trabajo bajo el mismo método, estableciendo que el origen de los accidentes laborales debe ser clarificado, subrayando que en Chile, se ha evidenciado que realizar una adecuada investigación de causas permite tomar medidas para evitar reincidencia. Por su parte Cabrera Clemow (2012) realizó una investigación de accidentes laborales en la cual señala que el método determina las causas primarias de accidentes e incidentes, permite diseñar la concatenación de causas que originaron un problema y sirve de guía para la aplicación de un programa de control que disminuya o elimine la incidencia de accidentes en el trabajo; concluyendo que el método no requiere muchos recursos y brinda una guía completa para la identificación de problemas. Sanmiquel Pera et al (2019) realizan el análisis de un accidente minero en primera instancia a través del método de árbol de causas y el método Feyer & Williamson, en el cual describen que este método permite un desarrollo libre de la gráfica del problema, misma que está sujeta a modificaciones del investigador, por tanto hay mayor margen de análisis temporal de causas y desviaciones, advierte que el método no es compatible con almacenamientos informáticos, ya que no permite realizar una recopilación digital de accidentes, siendo esta, una debilidad a ser tomada en cuenta.

En cuanto a la aplicación del método SCRA, Rueda Chávez (2019) establece que el método demuestra tener características ventajosas para la gestión de riesgos, ya que es sencillo de aplicar y puede ser planeado por profesionales no relacionados con la gestión, sin embargo, sugiere que su aplicación debe ser normada, llegando a la conclusión de que es un método completo que debería utilizarse en todo análisis de accidentes laborales. Por su parte Vera Palacios (2022) realiza una guía para análisis de accidentes de trabajo a bordo, señalando que el método es sencillo y útil, permite diagnosticar de manera fácil y eficiente los accidentes presentados en una empresa, puede ser aplicado en cualquier periodo del ejercicio de las actividades y además ayuda en la toma de decisiones para plantear soluciones y mejoras a los riesgos laborales, concluyendo que puede ser aplicado de manera tanto reactiva como preventiva ya que analiza no solo los síntomas de un hecho, sino también la raíz de los problemas, y al compararlo con el diagrama de pescado y del árbol de causas, establece que el SCRA es uno de los métodos más completos y versátiles. Los autores Castro González & Cantero González (2021) señalan que el método es considerado como guía para el análisis de accidentes laborales, mencionando que a pesar de que inicialmente ha sido orientado a analizar los problemas de calidad, también ha sido aplicado en gestión de accidentes; por lo cual indican que puede ser utilizado en casos sencillos, permitiendo diagnosticar incidentes que hayan presentado consecuencias leves o moderadas.

Finalmente en cuanto al método ICAM, Vidal Castañeda (2022) realizó una investigación sobre la gestión de controles críticos y trabajo seguro en una minera, estableciendo que el método avala la correcta investigación de accidentes, ya que determina que es fundamental entender los accidentes como problemas con fallas múltiples. El autor León Bejarano (2022) aplicó el método ICAM dentro de su análisis de sistema de seguridad SBC, indicando que el mismo le permitió realizar un diagnóstico exhaustivo de problemas y necesidades de la seguridad en la empresa. Por último, Flores Mayorga et al., (2018) realizaron un análisis de la gestión de seguridad e higiene en el trabajo para disminuir accidentes laborales en empresas en la ciudad de Machala, cuyo objetivo principal fue identificar la cultura a nivel preventivo y de control sobre los accidentes laborales además de las enfermedades ocupacionales predominantes en la ciudad; utilizan este método y combinando, tanto de manera cuantitativa como cualitativa la investigación, concluyendo que las empresas en esta ciudad no

poseen planes de prevención ni control de accidentes laborales evidenciando alta prevalencia de riesgos localizados, económicos, eléctricos y mecánicos.

El común denominador de la literatura previa tomada en cuenta, es la elección de métodos inmediatos y eficaces que evidencian la necesidad de poseer esquemas claros y sencillos sobre los beneficios y la aplicación de metodologías para la gestión de riesgos. Indudablemente existe información de cada método a nivel teórico, sin embargo, la información debe ser sintetizada, ya que se debe lograr que existan bases teóricas depuradas que sirvan de guía para facilitar el trabajo de los responsables, permitiéndoles seleccionar los métodos de investigación de accidentes que se adapten a sus condiciones propias. En este sentido, se debe puntualizar que analizar el contexto de cada sector empresarial es fundamental ya que la elección del método deberá tomar en cuenta las necesidades propias de cada uno, debido a que existen empresa clasificadas por su tamaño, actividad económica, ámbito de operación, entre otros; lo cual influirá en las decisiones finales que tomen los empresarios con respecto a la gestión de riesgos de cada entidad.

Bajo esta óptica el interés de este estudio, en diseñar una guía de métodos de investigación para accidentes perpetuados en el trabajo, se justifica, debido a que es fundamental contar con información técnica que permita trazar la hoja de ruta para que el personal relacionado a la atención de riesgos laborales disponga de herramientas de acción frente a siniestros. La guía, además, incluye información haciendo énfasis en que los accidentes de trabajo y las enfermedades subyacentes pueden ser evitadas mediante la aplicación de procesos adecuados.

El presente trabajo se distingue de otras investigaciones académicas, al consolidar en un mismo documento diferentes métodos que pueden emplearse en caso de ocurrir accidentes. Para facilitar la aplicación de métodos se realiza una síntesis de cada uno, permitiendo al usuario analizar los criterios que debe tomar en cuenta para poder aplicar cada uno de los métodos. Para esto se utiliza una matriz de doble entrada, donde las filas son las etapas que se deben atravesar, tales como: organización de actores, definición de variables, definición de causas, definición de efectos, asignación de recursos y, evaluación y seguimiento. Las columnas por su parte cuentan con descripción de cada etapa, presupuesto necesario, medios de información fundamentales para acceder a información sobre accidentes, y los resultados que se obtienen, que pueden ser consolidados en informes o acciones.

La elección de los métodos de interés en el presente estudio, responden al hecho de que existen varias investigaciones previas que sitúan a cada una como las mejores para el cumplimiento de distintos objetivos, siendo así los más nombrados a nivel académico. Los dos primeros métodos de espina de pescado y árbol de causas tienen mayor similitud, ya que se caracterizan por tener una mejor participación en el área preventiva, mientras que los métodos SCRA e ICAM agregan complejidad al proceso, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1*Resumen de métodos de investigación de accidentes laborales.*

| Método | Ventajas | Desventajas |
|----------------------|---|--|
| 1. Espina de pescado | Desagregación de causas para identificar un efecto. Identificación inmediata sin necesidad de amplios procesos | Su aplicación es preferente en un área preventiva debido a la facilidad de su desarrollo. |
| 2. Árbol de causas | Concatenamiento de causas y efectos en relaciones uno a uno, brinda mayor claridad en la especificidad de causas raíces que guían a un efecto. | Aplicación preferente en área preventiva |
| 3. SCRA | Desarticulación del método, necesidad de aplicar cinco etapas que clasifican el suceso de los accidentes de manera adecuada. El desarrollo de cada etapa caracteriza al proceso de gestión de accidentes como profesional y técnico. | Debido al aumento en su complejidad, tomará mayor tiempo y uso de recursos sean estos económicos, humanos, etcétera. |
| 4. ICAM | Mayor desagregación del método en cinco fases que atienden distintas necesidades. Posee un componente de evaluación de soluciones, lo cual actúa como un proceso de monitoreo y control, fundamental en la gestión y planificación. Método más completo brinda mayor información en cada etapa. | Requiere mayor movilización de recursos y personal capacitado para el adecuado desarrollo de cada fase. |

Fuente: Medina, 2022.

Para la selección de un método se toma en cuenta los distintos elementos que la caracterizan, brindando las herramientas que permitan identificar cual es la más adecuada en base a los recursos que dispone una empresa. El escoger un método permitirá conocer las causas de los incidentes, efectos y planes de acción que podrán ser ejecutados para mejorar la situación laboral de una empresa a corto, mediano y largo plazo. Además, los cuatro métodos hacen énfasis en la importancia de la cultura de prevención para reducir incidentes laborales, mediante la determinación de causas.

MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. Diseño metodológico

La investigación desarrollada en el presente trabajo es de tipo descriptiva, realizando una revisión bibliográfica, según Baena Paz (2017) las revisiones bibliográficas consisten en investigaciones que detallan los aspectos teóricos del tema de interés. Es así que se desarrolló, a nivel teórico, principales aspectos, procedimientos de aplicación y componentes de los cuatro métodos, de ser el caso, que deben ser tomadas en cuenta para la investigación de accidentes de trabajo, las cuales fungen como la bases de la presente guía

Este estudio también es de tipo bibliográfica y documental, al establecer los métodos más utilizados en investigaciones de accidentes en el trabajo, para lo cual se recurrió a consultas de artículos de bases de datos indexadas como Elsevier, JStore, Taylor & Francis y Google Académico.

El desarrollo de este trabajo puede ser descrito desde un análisis inductivo, ya que siguiendo a Tamayo y Tamayo (2003), analiza la información de lo particular a lo general; a través de la revisión de literatura de distintas investigaciones relacionadas a gestión de accidentes en el trabajo, y mediante estas experiencias previas, se ha determinado la funcionalidad de cada método en un entorno empresarial.

1.2. Procesamiento de la información

La investigación bibliográfica fue conformada por tres etapas:

Etapa I: búsqueda exhaustiva en las bases Elsevier, JStore, Taylor & Francis y Google Académico, las palabras clave empleadas fueron: *risk management*, *work accidents*, *Ishikawa method*, *decision tree*, *incident and cause analysis method*. El buscador con mayor información fue Google académico el cual en promedio presentó 20.345 resultados, seguido de bases de datos como JStore, Scopus, Taylor & Francis; mismas que posterior a una especificación del tema de interés presentaron 1.106 resultados, 1.125 y 221 respectivamente; debido al amplio número de información se dio mayor especificidad al español aplicando filtros para los métodos “Ishikawa en análisis de riesgos”, “árbol de causas para accidentes laborales”, “SCRA en accidentes laborales”, “ICAM en gestión de riesgos” reduciendo de manera significativa la cantidad de resultados obtenidos.

Etapa II: análisis de información de gestión de riesgos en Ecuador en páginas de instituciones gubernamentales como el Ministerio de trabajo y el IESS.

Etapa III: análisis de información y citas bibliográficas de cada artículo seleccionado en la primera fase e identificación de información pertinente de la segunda fase, viable para el estudio.

Los criterios determinantes para la inclusión de artículos científicos fueron los siguientes:

- Investigaciones experimentales o cuasi experimentales de aplicación de cada método en empresas específicas de distintos sectores económicos, seleccionando artículos científicos con una temporalidad de doce años, es decir 2010 – 2022.

- Investigaciones descriptivas de tipo bibliográfico con comparaciones entre dos métodos, períodos 2010 – 2022.
- Estudios de los últimos años que comprueben la validez de los métodos. Los criterios de exclusión fueron hacia investigaciones generales de gestión de riesgos o estudios descriptivos de accidentes laborales que no aportaban información relevante sobre los métodos o estudios y que no proveían datos de los recursos a ser empleados en la aplicación de cada uno de los métodos frente a un incidente o accidente.

1.3. Resumen de métodos

La síntesis de la presente sección toma en cuenta los principales aspectos teóricos de cada método, dividiéndolos en dos grupos; métodos para el análisis de incidentes en el área de trabajo y métodos para el análisis de accidentes laborales

1.3.1. Métodos aplicables en manejo de incidentes

Los incidentes, de acuerdo con González et al., (2016) son acontecimientos repentinos que no necesariamente ocasionan daños a personas u objetos; los autores señalan que la correcta gestión de incidentes puede reducir la concurrencia de accidentes laborales, los métodos acordes a estos fines son la espina de pescado y el árbol de causas las cuales se sintetizan a continuación.

1.3.1.1. Espina de pescado

El método espina de pescado, Ishikawa (1963, como se citó en Robayo, 2019) establece que el método permite explorar las causas, sean estas reales o potenciales, que tienen la capacidad de explicar un efecto de interés para la investigación. La Tabla 2 resume los principales aspectos teóricos a tomar en cuenta dentro del método, clasificándolo en cinco ítems, la descripción explica en términos generales la función del método, los pasos establecen las etapas que se debe atravesar para completar el análisis, los criterios de selección corresponden a los ítems que deben ser desarrollados dentro de una empresa para la aplicación completa del método, y los factores de riesgo son aquellos elementos que se consolidan como aspectos cruciales a ser analizados dentro de cada empresa debido al riesgo que pueden implicar en el entorno de trabajo.

Tabla 2

Resumen teórico del método de espina de pescado.

| Criterio | Detalle |
|--------------------------------------|--|
| Descripción | Analiza las causas reales y potenciales que pueden generar un efecto no deseado. |
| Pasos | Síntoma, causa, recuperación procedimiento |
| Criterios de selección | Análisis metódico, análisis de personas, análisis de materiales, análisis de máquina, equipo o instalación |
| Factores de riesgo a analizar | Factores físicos, características personales del empleado, medio ambiente, regulación del área de trabajo |
| Diagrama | Consta de dos secciones, a la izquierda se colocan las causas y a la derecha los efectos. Dentro del desarrollo de las causas, se diseñan diferentes flechas |

que conforman una estructura de espina de pescado, mismas que corresponderán a cada aspecto de los cuatro análisis previos

Nota: sintetizado de (Betancourt, 2016) (Robayo, 2019) (Valdez Delgado, 2015)

Fuente: Medina, 2022.

1.3.1.2. Árbol de causas

El árbol de causas o problemas permite esquematizar de una forma organizada las causas que ocasionaron un accidente, pudiendo así realizar una investigación pertinente, no obstante, es fundamental acotar que no deben ser obviadas las categorizaciones como métodos complementarios, actores, materiales y maquinarias, ya que dicha segmentación permite presentar un análisis más minucioso las causas de un accidente. La Tabla 3 resume los principales aspectos teóricos del método.

Tabla 3

Resumen teórico del método de causas.

| Criterio | Detalle |
|-------------------------------|--|
| Descripción | Desarrollo de ideas de manera creativa y amplia para identificar las causas raíz de un problema. Genera un diagrama ordenado y explicativo de razones y consecuencias de un incidente. |
| Etapas | Análisis de entradas, procesos y salidas |
| Criterios de selección | Identificación de la causa principal de cualquier incidente, recopilación de datos donde se analiza métodos complementarios, actores, materiales y maquinarias. |
| Pertinencia | La SUSESO determina al método como propicio para esclarecer todas las posibles causas que pudieron generar un incidente, sin embargo, no profundiza en acciones reparatorias. |
| Diagrama | Identificación de causa principal de cualquier incidente, el diagrama se realiza a manera de árbol donde el tronco es el problema principal, las raíces sus causas y las ramas sus efectos |

Nota: sintetizado de (Hernández Hernández & Garnica González, 2015), (García González, 2021)

Fuente: Medina, 2022.

1.3.2. Métodos aplicables en manejo de accidentes

Los accidentes ocasionan lesiones en los trabajadores, por cuanto su análisis debe ser más detallado, exhaustivo y someterse a controles posteriores.

1.3.2.1. Método de análisis de línea de causa

Este método se basa en el modelo causal de los desastres y es una forma relativamente sencilla de comprender y recordar los eventos o causas que llevaron al desastre. Lopez Herrera (2021) menciona que cuando las actividades de una organización resultan en inconvenientes o en este caso de estudio: incidentes y accidentes, se debe aplicar métodos que permitan que la

empresa no llegue a un punto de no retorno y avalen una mejor toma de decisiones. Las siglas Síntoma – Causa – Remedio – Acción definen al método (SCRA) el cual es utilizado en la resolución de conflictos de distintos ámbitos analizando causas y síntomas que permitan resolver efectos en los que ha desencadenado una situación. Uno de los requerimientos del método es disponer de personal capacitado con conocimiento sobre distintas estrategias de gestión y administración, ya que demanda tecnificación específica; siendo así que la construcción de informes implicará ciertos niveles de capacitación en el personal, situación que se sintetiza en la Tabla 4.

Tabla 4

Resumen teórico del método SCRA.

| Criterio | Detalle |
|---|--|
| Descripción | Basado en el modelo causal de desastres, se constituye como una forma sencilla para comprender y recordar eventos que llevaron a un desastre |
| Fases | Síntoma, Causa, Remedio, Acción |
| Herramientas aplicables en cada fase | Síntoma: 5 por qué, diagrama de corriente Causa: diagrama de dispersión, diagrama de óptimo de Pareto, esquema de tormenta de ideas Remedio: Análisis de costo – beneficio, votación ponderada, evaluación matricial, análisis de pros y contras Acción: Cartas de control, listas de control, planes de acción |
| Ventajas | La construcción de las herramientas en cada fase obliga a la interacción de todo el equipo, por tanto, existe mayor tecnificación. Se pueden categorizar todas las lesiones y accidentes dentro de los síntomas desencadenantes de la operación en ciertas actividades de la empresa, lo que brinda una guía de prevención para futuras operaciones. |
| Diagrama | Dentro de su desarrollo, genera productos por cada fase, sin embargo, el esquema final del método no se presenta como un esquema, sino que el informe es la articulación de todos los procesos. |

Fuente: Herrera, 2021.

1.3.2.2. Método Análisis de Causa Raíz del Incidente (ICAM)

Los principales beneficios de la aplicación del método *Incident Cause Analysis Method* (ICAM) por sus siglas en inglés; son que ayuda a identificar problemas a través de la creación de un panorama único basado en hechos reales, el análisis exhaustivo de los incidentes y sus causas otorga mayor fiabilidad a los procesos desarrollados en la empresa, reduce en gran medida el riesgo de incidentes, ya que trabaja no solo desde una manera reactiva, sino también de manera preventiva; y amplía el acceso a información por parte de los actores de la empresa para la toma de decisiones. Los principales elementos teóricos del método se resumen en la Tabla 5.

Tabla 5*Resumen teórico de método ICAM.*

| Criterio | Detalle |
|--|---|
| Descripción | Método mayormente utilizado, Berroteran et al., (2018) establecen que el método ICAM permite identificar de manera sistemática las causas raíz de los incidentes para aplicar soluciones que eliminen los inconvenientes de manera permanente |
| Etapas iniciales | Tomar acciones inmediatas, planificar la investigación, recopilar datos, organizar datos, realizar un análisis causal, definir acciones correctivas, reportar hallazgos y recomendaciones |
| Requerimientos para la definición de acciones correctivas | Conformar equipos de trabajo, definir y jerarquizar problemas, diagnosticar y determinar las causas, identificar las soluciones, evaluar la efectividad de las soluciones |
| Beneficios | Identificación de problemas a través de un panorama único basado en hechos reales y análisis exhaustivo de las causas, presenta el componente de evaluación ex post, es decir, obliga a la existencia de seguimiento y monitoreo sobre el incidente |
| Diagrama | El método es la unión de fases por tanto su informe no genera como producto final un solo diagrama, sino la unificación de los resultados de todas las etapas. |

Nota: sintetizado de (Berroteran, García, Montero, & Rodríguez, 2018)

Fuente: Medina, 2022.

Los métodos de la espina de pescado y el árbol de causas tienen una serie de similitudes, en este sentido las empresas están en la capacidad de elegir cualquier de los dos métodos utilizar para poder gestionar los accidentes en el trabajo. Dicha aplicación permite identificar las causas específicas y relacionarlas con los efectos que genera el problema; el método puede ser catalogado como simple debido a que no requiere el uso de mayores recursos a los que la empresa ya dispone, sin embargo, la complejidad se encuentra en la realización correcta del relacionamiento de causas con efectos y a la selección de sub categorías que amplían el análisis del accidente.

Por su parte los métodos SCRA e ICAM poseen estrategias administrativas combinadas con gestión de riesgos, que requieren el involucramiento de personal técnico, lo que puede significar mayor erogación de recursos. Sin embargo, pueden llegar a ser más completas que las anteriores ya que analizan la gestión de los accidentes desde una visión de planificación mayormente sistematizada, de los cuales el método ICAM se consolida como el más completo, ya que promueve la realización de evaluaciones posteriores a la aplicación.

Para concluir con el desarrollo de las metodologías, se identifica que no es posible establecer un método único o global para determinar el riesgo laboral, dada la diversidad y dinámica de los entornos de trabajo, ya sea por tecnología, modernización u otros elementos. Existen factores que complejizan el análisis del entorno, como los shocks externos, con un claro ejemplo la pandemia por Covid -19 que alteran el rumbo de las organizaciones y no

permiten estandarizar procesos para todas, ya que cada empresa maneja condiciones con un conjunto diferente de riesgos.

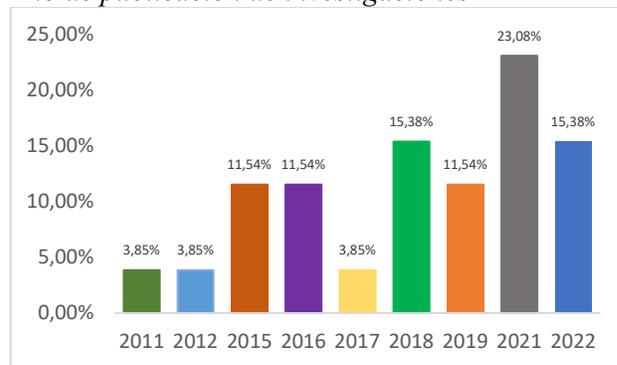
Resultados

Resultados de investigación bibliográfica

Los resultados de la revisión bibliográfica evidenciaron que la mayor selección de artículos de investigación para el presente estudio pertenece al año 2021 (23,08%), seguido del año 2022 y 2018 con 15,38%; la mayoría de los casos de estudio han sido desarrollados en los últimos años, como se presenta en la Figura 1; mientras que, en cuanto al método mayormente mencionado está la del árbol de causas, seguida por la espina de pescado como se evidencia en la Figura 2.

Figura 1

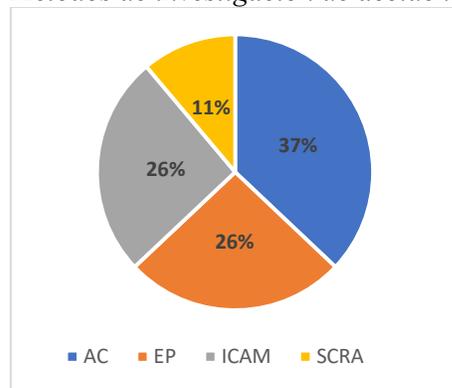
Año de publicación de investigaciones.



Fuente: Medina, 2022.

Figura 2

Métodos de investigación de accidentes laborales.



Nota. Las siglas corresponden a los métodos de investigación de accidentes, siendo Árbol de Causas (AC), Espina de Pescado (EP), Incident Cause Analysis Method (ICAM), Síntoma-Causa- Remedio – Acción (SCRA)

Fuente: Medina, 2022.

Los resultados implican que los métodos como árbol de causas y espina de pescado son aplicados en estudios en los que únicamente se desea analizar las causas de los accidentes de

las empresas, mientras que los casos de estudio que involucran la aplicación de ICAM y SCRA son aplicados en investigaciones que conllevan planes de prevención de accidentes y no únicamente de reparación. Los estudios concluyen que, a diferencia de los primeros, los métodos ICAM y SCRA requieren de mayor conocimiento, tecnificación y recursos debido a que sugieren no solo las causas raíz de un incidente, sino que también albergan un componente de prevención y análisis ex post de cualquier evaluación de gestión de riesgo.

Las temáticas de estudio principalmente analizadas han sido la gestión de riesgos con artículos que incluyen componentes de gestión de calidad; en su mayoría los estudios de caso realizados han intentado determinar las principales causas de los incidentes y accidentes que pueden generarse en el espacio laboral, adicionalmente se ha hecho énfasis en estudios que generen guías protocolarias para prevención de riesgos y manejo de accidentes en distintas empresas; lo cual se diferencia del presente trabajo, en el cual se ha establecido que las guías básicas pueden ser tomadas en cuenta por cualquier sector económico, dependiendo de sus necesidades y especificaciones. La Tabla 6 resume los artículos de investigación que fueron tomados en cuenta para este estudio, señalando el método de riesgos aplicado en cada estudio, así como la metodología investigativa para el desarrollo de cada trabajo.

Guía

Se ha investigado cada aspecto conceptual de los distintos métodos, para establecer los criterios de selección por los que deben pasar las empresas para poder elegir el método que más se ajuste a sus necesidades.

Dentro del presente estudio se tomó como referencia a la gestión de riesgos que realiza Chile, ya que cuenta con instituciones y procesos claros que pueden servir de guía para prevención de accidentes y reparación de los mismos. En este sentido la SUSESO ha establecido que el desarrollo de métodos como la espina de pescado y el árbol de causas al presentar limitaciones en acción, pueden ser ocupados en investigación de incidentes, mientras que los métodos como ICAM y SCRA pueden ser aplicado en investigación de accidentes, debido a la profundización de análisis y seguimiento de acciones remedio.

La guía comprende dos etapas, la categorización de los problemas como accidentes o incidentes dentro del área de trabajo y una vez que se ha distinguido dicha diferenciación, el usuario puede elegir entre dos métodos para cada eventualidad, siendo así que si el problema resulta como un incidente, el usuario estará en la capacidad de elegir entre el método espina de pescado o el árbol de causas; mientras que si el problema es catalogado como un accidente laboral, el usuario podrá elegir entre los métodos SCRA o ICAM.

Criterios para selección de métodos

Para poder establecer los criterios que deben analizarse al elegir uno u otro método, el presente trabajo tomó como base la resolución N° C.D 513 el Consejo Directivo del IESS en la cual se contempla los exámenes que deben analizarse para la emisión de un juicio, es decir, que hay que identificar si un problema está catalogado como incidente o accidente, para lo cual se deben responder los ítems que se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6*Criterios para selección de métodos de accidentes laborales.*

| Descripción | Tipo de eventualidad | |
|---|----------------------------|--------------|
| | Incidente | Accidente |
| Sección primera: efectos Informe de criterio clínico | No existe o es leve (0) | Grave (1) |
| Informe de criterio ocupacional | No existe o es leve (0) | Grave (1) |
| Informe de criterio higiénico – epidemiológico | No existe o es leve (0) | Grave (1) |
| El evento dio lugar a permiso y reposo | No existe o es leve (0) | Grave (1) |
| El evento generó inhabilitación permanente | No (0) | Sí (1) |
| Total, sumatoria sección primera | Total | Total |
| Sección segunda: entorno condicional El evento sucedió en ausencia de exposición laboral a factores de riesgo | Sí (1) | No (0) |
| El evento sucedió debido a enfermedades congénitas o genéticas | Sí (1) | No (0) |
| El evento sucedió debido a enfermedades degenerativas | Sí (1) | No (0) |
| Trabajador se encontraba en estado de embriaguez, bajo acción de tóxicos que no corresponden al ejercicio de su trabajo | Sí (1) | No (0) |
| El trabajador causa eventualidad de manera intencional | Sí (1) | No (0) |
| Eventualidad causada por juego, riña o intento de suicidio | Sí (1) | No (0) |
| Eventualidad resultante de incurrir en un delito por el que hubiere sentencia condenatoria | Sí (1) | No (0) |
| Eventualidad dada por casos extraños al trabajo | Sí (1) | No (0) |
| Total, segunda sección | Total | Total |

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018**Tabla 7***Valores resultado.*

| | Incidente | Accidente |
|---------------------------|-----------|-----------|
| Sumatoria sección primera | 0 o (>1) | 1 - 5 |
| Sumatoria sección segunda | 1 - 8 | 0 |

Fuente: Medina, 2022.

De acuerdo a la Tabla 7, si en la primera sección una empresa presenta un resultado de un rango de 1 a 5, deberá incurrir en un informe de accidente, siempre y cuando dentro de la segunda sección presente un resultado de 0; mientras que, si en la segunda sección la empresa presenta un total de 1 a 8, entonces podrá elaborar un informe de incidente, aun cuando la sumatoria de la primera sección sea mayor a uno.

Una vez determinada la gravedad, se podrá elegir entre los dos métodos propuestos para cada caso; luego de lo cual el usuario de la presente guía deberá remitirse a las tablas de síntesis de cada método para así analizar aquellos medios y fines que se ajusten mayormente a las características y capacidad de su empresa.

1.3.3. Guía de selección de métodos

En la presente sección cada empresa deberá hacer un ejercicio de lista de verificación para poder seleccionar el método que se ajusta a sus requerimientos. Dentro de las Tablas 8, 9, 10 y 11, las filas establecen los pasos “paraguas” que deben ser tomados en cuenta para la aplicación de un método. Por su parte en las columnas, a primera describe cada paso, la segunda estipula el presupuesto involucrado en el paso, la tercera columna, de medios de información, toma en cuenta registros oficiales de la empresa los cuales servirán como sustento en cada proceso, y finalmente los resultados teóricos y administrativos de cada proceso, para poner en marcha la aplicación del método. La Tabla 8 describe los criterios que deben tomarse en cuenta para la selección del método con respecto a la espina de pescado. Dicha tabla se encuentra replicada para cada método, facilitando así la selección por parte de las empresas.

Tabla 8

Síntesis del proceso de aplicación del método de la espina de pescado.

| | Descripción | Presupuesto | Medios de información | Resultados |
|--------------------------------|---|---|---|---|
| Organización de actores | Reunión de -Dirección y gerencia -Departamento de gestión de riesgos -Recursos humanos | Sin erogaciones adicionales, el personal contratado puede aplicar el método | Registros de nómina e informes de sesiones de personal para solución del accidente de trabajo | Asignación de actividades para cada actor |
| Definición de variables | Definir variables involucradas en el accidente | Puede involucrar intervenciones técnicas o matemáticas para argumentación de variables, lo cual implique erogación de | -Registro detallado del accidente ocurrido. -Versiones de testigos | Lista de variables base para definir causas y efectos |

| | Descripción | Presupuesto | Medios de información | Resultados |
|---------------------------------|---|--|--|--|
| | | recursos monetarios | | |
| Definición de causas | de Relacionar las variables que fungen como causa del accidente, por ejemplo: temperatura, ubicación, clima | Sin necesidad de erogación de recursos | Bitácoras e informes técnicos de variables causa | Definición de todas las causas del problema |
| Definición de efectos | de Relacionar las variables efecto, por ejemplo: lesiones provocadas, días de inhabilitación. | Sin necesidad de erogación de recursos | Informes de los efectos del accidente | Establecimiento del cuadro de relaciones y causas para generar informes de soluciones. |
| Asignación de recursos | de Definición de recursos: -Humanos -Tecnológicos | Puede existir necesidad de presupuesto para adquisición de materiales técnicos | Informes de cada procesos | Dotación de materiales a cada área para su respectivo proceso |
| Evaluación y seguimiento | y No aplica | No aplica | No aplica | No aplica |

Fuente: Medina, 2022.

Tabla 9

Síntesis del proceso de aplicación del método de Árbol de causas.

| | Proceso | Presupuesto | Medios de información | Resultados |
|--------------------------------|--|---|---|---|
| Organización de actores | Sesión con: -Directivos -Área de gestión de riesgos -Área de recursos humanos | Sin necesidad de erogación adicional de recursos en contratación de personal. | -Listas de nómina de personal involucrado. -Actas de reuniones de mesas de trabajo para la | Reuniones de personal para solucionar los accidentes laborales ocurridos. |

| | Proceso | Presupuesto | Medios de información | Resultados |
|---------------------------------|---|---|--|---|
| | | | resolución de accidentes | |
| Definición de variables | Selecciona macro y micro variables para ingresar sub categorías en causas y efectos | Necesidad de erogación de presupuesto adicional | -Bitácoras de trabajo -Informes del accidente | Base teórica de variables inmersas en el accidente |
| Definición de causas | Selección de conjunto de variables catalogadas como entradas para definir causas. | Sin necesidad de erogación de presupuesto | -Informe de accidente suscitado. -Bitácora detallada de acciones previas, durante y posteriores al accidente. | Determinación de causas específicas para el árbol de problemas |
| Definición de efectos | Selección de variables catalogadas como salidas, relacionadas con las entradas | Sin necesidad de erogación de presupuesto | -Informes médicos -Informes del seguro social -Informes de recursos humanos | Determinación de efectos “salida” para la explicación del accidente |
| Recursos | Definición de recursos a ser utilizados: humanos, tecnológicos | Sin necesidad de erogación de presupuesto | Informe de planificación de recursos | Actas de recursos empleados en gestión de accidentes. |
| Evaluación y seguimiento | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica |

Fuente: Medina, 2022.

Tabla 10*Síntesis del proceso de aplicación del método SCRA.*

| | Proceso | Presupuesto | Medios de información | Resultados |
|---------------------------------|---|--|---|---|
| Organización de actores | Reunión de: -Directivos -Gerencia -Gestión de riesgos -Recursos humanos | Puede requerir de contratación de personal técnico adicional | Actas de sesión y reunión | Reuniones de personal para solucionar los accidentes laborales ocurridos. |
| Definición de variables | Identificación de variables a través de la aplicación de herramientas de la Tabla 5 de la etapa Síntoma | Puede requerir de contratación de personal técnico que desarrolle las herramientas “suministros” | Denuncia, informe o queja del accidente | Informe de detección de las 5 ¿Por qué? |
| Definición de causas | Identificación de variables correspondientes a la etapa “Causa” | Puede requerir contratación de especialistas en desarrollo de herramientas como análisis de óptimo de Pareto | Bitácora de actividades previas al accidente. Informes técnicos de funcionamiento de materiales involucrados | -Diagrama de óptimos de Pareto -Diagramas de dispersión entorno a accidentes |
| Definición de efectos | Identificación de efectos para consolidar remedios y acciones | No requiere mayor presupuesto | Informes médicos Informes del seguro social | Definición de remedios para el accidente y de acciones concretas a largo plazo |
| Recursos | Identificación de necesidad de recursos -Técnicos -Tecnológicos -Humanos | La planificación de recursos no requiere mayor erogación de presupuesto | Informe de necesidades de cada área para las distintas etapas SCRA | Asignación de recursos para el desarrollo de cada etapa. |
| Evaluación y seguimiento | No especificada | No aplica | No aplica | No aplica |

Fuente: Medina, 2022.

Tabla 11*Síntesis del proceso de aplicación del método ICAM.*

| | Proceso | Presupuesto | Medios de información | de | Resultados |
|---------------------------------|--|---|---|-----------|--|
| Organización de actores | Reunión de: -Gerencia -Administrativos -Gestión de riesgos -Recursos humanos | Puede requerir de contratación de personal técnico adicional | Actas de sesión y reunión | | Reuniones de personal para solucionar los accidentes laborales ocurridos. |
| Definición de variables | Identificar todas las variables inmersas en el accidente, incluir la organización de datos | No requiere de erogación de recursos monetarios | -Bitácora de actividades -Informe de accidente -Declaraciones de víctima y testigos | de | Definición de todas las variables que podrán ser clasificadas de acuerdo a cada etapa. |
| Definición de causas | Realizar análisis causal del incidente | No requiere erogación adicional | -Lista de variables causales -Informe de incidente | de | Informe de diagnóstico y definición de causas |
| Definición de efectos | Identificar efectos del accidente para establecer soluciones | No requiere erogación adicional | Informes del seguro social Informes médicos | de | -Informe de efectos ligados a las causas previamente desarrolladas -Informe de soluciones a implementar |
| Recursos | Definir uso de recursos -Humanos -Técnicos -Tecnológicos | No requiere erogación adicional, la gerencia se encarga de definir | Solicitudes de materiales y recursos de cada área | de | Asignación de recursos humanos, técnicos y tecnológicos para cada proceso. |
| Evaluación de resultados | Identificar los resultados de las acciones tomadas | Requiere contratación de personal técnico capacitado en evaluaciones de impacto | Auditoría a áreas involucradas. Informes de accidentes en un periodo específico | a | Informe de logros y novedades posterior a la aplicación del método. |

| Proceso | Presupuesto | Medios de información | de Resultados |
|---------|-------------|-----------------------|---------------|
|---------|-------------|-----------------------|---------------|

Fuente: Medina, 2022.

La tabla de cada método sugiere los pasos y recursos con los que debe contar cada organización, debiendo el usuario elegir el que más se ajuste a las características y necesidades de su empresa.

La Tabla 12 presenta un resumen de los aspectos principales que diferencian a cada método, la empresa deberá ajustarse a su capacidad técnica y adquisitiva para la selección del método. Las filas corresponden a los factores que se deben tomar en cuenta para incurrir en la selección de un método, siendo estos: actores que estarán involucrados, qué se debe hacer y necesita para definir variables, requisitos para definir causas, requisitos para definir efectos, recursos no monetarios involucrados, herramientas que se requiere desarrollar en cada método para la construcción del informe, necesidad de usar otros métodos para que el informe se considere completo y si posee la opción de realizar una evaluación de seguimiento.

Tabla 12

Resumen de criterios de selección de los métodos de accidentes laborales.

| | Incidentes | | Accidentes | |
|-------------------------|---|--|---|---|
| | Espina de pescado | Árbol de causas | SCRA | ICAM |
| Actores | 2 áreas involucradas Es opcional contar con personal tecnificado | 3 áreas involucradas Es obligatorio contar con personal tecnificado | 3 áreas involucradas Es obligatorio contar con personal tecnificado | 4 áreas involucradas Es obligatorio contar con personal tecnificado |
| Definición de variables | Obligatorio: Disponer informes de incidente y versiones de testigos. No requiere presupuesto | Obligatorio: Disponer con bitácoras diarias de trabajo e informe del incidente Requiere presupuesto | Obligatorio: Disponer informe médico, denuncia Disponer de herramientas en informe de detección: 5 porqué o 5 "W" | Obligatorio: Disponer informe médico, bitácora, declaraciones No es necesario de herramientas en informes de detección |
| Definición de causas | No requiere análisis de sub causas No requiere presupuesto | Requiere análisis de sub causas No requiere presupuesto | Se requiere herramientas adicionales de análisis de evento Requiere presupuesto | No requiere herramientas adicionales de análisis Requiere presupuesto |

| | Incidentes | | Accidentes | |
|--|--|--|---|--|
| | Espina de pescado | Árbol de causas | SCRA | ICAM |
| Definición de efectos | No requiere análisis de sub efectos No requiere presupuesto | Requiere análisis de sub efectos No requiere presupuesto | Requiere acciones concretas a largo plazo No requiere presupuesto | Requiere acciones concretas a largo plazo No requiere presupuesto |
| Recursos | Requiere recursos humanos y tecnológicos ya existentes en la empresa | Requiere recursos humanos y tecnológicos ya existentes en la empresa | Requiere recursos humanos, tecnológicos y variables de acuerdo a las necesidades de cada área | Requiere recursos humanos, tecnológicos y variables de acuerdo a las necesidades de cada área |
| Herramientas y productos en el informe | Diagrama de Ishikawa | Diagrama de árbol de causas | 5 W, Diagrama de óptimos de Pareto, diagrama de dispersión, | Informe |
| Uso de otros métodos | Sí requerido | No requerido | No requerido | No requerido |
| Evaluación y seguimiento | No aplica | No aplica | No aplica | Tiempo después del análisis de accidente, permite realizar un informe de seguimiento y monitoreo |

Fuente: Medina, 2022.

DISCUSIÓN

El desarrollo de la investigación permitió analizar que de acuerdo a los registros del IESS en el Ecuador existe un alto porcentaje de accidentes laborales, y que si bien es cierto en los últimos años dichas cifras no han aumentado, las instituciones gubernamentales como el MSP y el Ministerio de Trabajo advierten de la importancia que representa el que cada empresa establezca protocolos claros de gestión de riesgos y capaciten constantemente a sus empleados en torno a dicha temática. Adicionalmente organismos internacionales como la OIT señalan que es imperante la aplicación de principios de gestión de riesgos en todas las áreas laborales, siendo así que la institución sugiere algunos métodos que puedan ser tomados en cuenta para el desarrollo de procesos que permitan solventar accidentes e incidentes laborales, desde el análisis de causas hasta su reparación.

Los métodos aquí dispuestos han cumplido con la necesidad de brindar una guía teórica para que las empresas puedan acceder a opciones para la selección de métodos de investigación de accidentes suscitados en el trabajo. Al analizar los cuatro métodos se puede mencionar que cada uno tiene fortalezas y debilidades; las fortalezas de los métodos se centran en la rigurosidad al momento de analizar las causas de cada accidente o incidente, es así que en este sentido los cuatro métodos identifican de manera sobresaliente los problemas raíces de siniestros. Las debilidades se reflejan en las especificaciones de cada método, puesto que la espina de pescado, el árbol de causas y SCRA no poseen procesos complejos evaluación y seguimiento; otra debilidad es la diferencia de necesidad de recursos para cada método ya que SCRA e ICAM al ser más complejos requieren mayor erogación de recursos monetarios y mayor articulación de distintas áreas para su construcción.

Al comparar las metodologías se puede decir que en primera instancia los métodos de diagrama de espina de pescado y árbol de causas tienen fines y estructuras similares que requieren de procesos exhaustivos de análisis para identificar de manera adecuada las causas y efectos de un incidente, procurando obviar información que puede llegar a sesgar las soluciones. Mientras que, los métodos SCRA e ICAM son similares en sus estructuras de investigación, pero el método ICAM también proporciona una estructura analítica adicional definida por una serie de pasos que conducen al objetivo final, informando de manera secuencial las soluciones y haciendo énfasis en la importancia de decidir qué tipo de solución se requiere para controlar un accidente laboral.

El método ICAM también considera incorporar una jerarquía de controles para permitir evaluar la calidad y eficacia de la acción correctiva seleccionada, para garantizar que, si las acciones seleccionadas tienen como objetivo eliminar o reemplazar el peligro existente, así como los riesgos asociados, para que el accidente laboral no se repitan; en este sentido el método ICAM es el más completo de los cuatro, ya que no solo centra su análisis en la definición de causas y efectos, sino que también propone modelos de evaluación para la observancia de soluciones eficientes y sostenibles en el tiempo.

En última instancia, los beneficios que una empresa obtiene de un sistema estructurado de investigación de incidentes son significativos, además de proporcionar una fuerte señal de que la organización está comprometida con la salud y la seguridad de todas las personas en el trabajo.

CONCLUSIONES

La investigación bibliográfica permitió encontrar cuatro métodos para el análisis de riesgos en el trabajo: (1) espina de pescado, (2) árbol de causas, (3) análisis de síntomas – causas – remedio – acción (SCRA) y (4) análisis de causa raíz del incidente ICAM; las dos primeras permiten centrar el análisis más en las causas y efectos mientras que las últimas son utilizadas en gestión de calidad, sin embargo, también pueden presentar aplicación dentro de la gestión de riesgos.

Algunos métodos no muestran diferencias significativas en los riesgos estimados. Sin embargo, con la clasificación de atributos de los métodos analizados en el estudio actual, es posible facilitar la selección de uno apropiado para el analista de seguridad y salud ocupacional de organizaciones. Para la correcta selección de los métodos, se debe incurrir en un proceso previo donde se debe tomar en cuenta la caracterización de la actividad económica de la empresa, clasificación de actividades, tamaño, identificación del trabajo, área involucrada, etcétera. Dicho análisis del entorno permitirá conocer la base sobre la cual puede trabajar la empresa al momento de aplicar un método. La presente guía generó una lista de verificación para que posterior al análisis del entorno empresarial, se pueda contemplar si el imprevisto se clasifica como un accidente o incidente. Acto seguido la empresa podrá elegir entre dos métodos para el seguimiento de los incidentes, como el método de espina de pescado y árbol de causas; los cuales guían de manera sobresaliente la identificación de causas raíz de los problemas; sin embargo, si el imprevisto llega a ser considerado como accidente se deberá optar por los métodos SCRA e ICAM, siendo el último el más desarrollado al presentar un componente de evaluación y seguimiento.

Cada aplicación de metodología deberá contemplar los recursos necesarios para cada etapa de la aplicación del método, identificando así la cantidad de suministros necesarios para la definición de causas, definición de efectos, especificación de recursos a utilizar, resultados de informes y medios de verificación, uso de otras herramientas y posibilidad de aplicación de evaluación y seguimiento. Dichos procesos deberán ajustarse a las realidades de cada empresa, por cuanto se consolidan como un indicador funcional para la selección de cada método.

A pesar de que no exista una norma general para la selección de métodos de investigación de los accidentes en el trabajo, se puede mencionar que unas más que otras pueden presentarse como herramientas más completas, como es el caso del método ICAM que aborda una evaluación posterior, la cual permite identificar si el proceso de análisis de causas y soluciones fue realizado de manera correcta, repercutiendo en los indicadores posteriores de la organización. No se puede establecer un orden para el análisis de accidentes laborales, ya que confluyen un sin número de elementos que caracterizan a cada empresa, sin embargo, sí se puede proveer de una base teórica pertinente que brinde herramientas a los profesionales para la adopción de medidas acorde a sus necesidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3era ed.). Grupo editorial Patria. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com>
- Berroteran, A., García, A., Montero, N., & Rodríguez, A. (2018). *Caso de estudio: Técnica de Análisis Causa Raíz (RCA.RISK.V1) y Riesgo aplicada en una línea de envasado de cerveza*. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Parra-19/publication/348444185_Caso_de_estudio_Tecnica_de_Analisis_Causa_Raiz_RCA_RISKV1_y_Riesgo_aplicada_en_una_linea_de_ensado_de_cerveza/links/5fff7dea45851553a0417bea/Caso-de-estudio-Tecnica-de-Analisis-Ca
- Betancourt, D. (2016). *Diagrama de Ishikawa*. Obtenido de Ingenio empresa: <https://www.ingenioempresa.com/diagrama-causa-efecto/>
- Bożena, H., Tomasz, N., Iwona, S., & Jacek, S. (2017). Identification of factors affecting the accident rate in the construction industry. *Procedia Engineering*, 208, 35 - 42. doi:<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.11.018>
- Cabrera Clemow, A. (2012). El Método del Árbol de Causas Aplicado a la Investigación de Accidentes Laborales. *Ingeniare*, 69 - 82. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6579696>
- Castro González, J. A., & Cantero González, P. A. (2021). *Análisis de las principales causas de accidentes de trabajo en el sector de la construcción en Colombia entre los años 2015 al 2017*. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/867>
- Centurión Bazán, E. R. (2022). *Propuesta de implementación de la ley 29783 – ley de seguridad y salud en el trabajo para reducir los accidentes laborales en la empresa JR S.A.C*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/9693>
- Flores Mayorga, C. A., Capa Benítez, C. A., & Capa Benítez, L. B. (2018). Gestion de seguridad e higiene en el trabajo para disminuir accidentes laborales en empresas de Machala-Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 10(2), 310 - 317. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000200310&lng=es&tlng=en.
- García González, J. (2021). *Investigación de accidentes laborales: método de árbol de causas*. Kindle cloud reader.
- González, A., Bonilla, J., Quintero, M., Reyes, C., & Chavarro, A. (2016). Analysis of the causes and consequences of accidents occurring in two constructions projects. *Revista Ingeniería de Construcción*, 31(1), 5 - 16. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732016000100001>
- Górny, A. (2017). Identification of occupational accident causes by use the Ishikawa diagram and Pareto principles. *Economics & Management Innovations (ICEMI)*, 1(1), 384 - 388.
- Guerra Palpa, J., & Palacios Alejo, L. (2021). *Implementación de la gestión de seguridad para disminuir los accidentes laborales en la empresa Kirus, Ate-2021*.
- H. Congreso Nacional de la República del Ecuador. (2005, Art 328). *Código de Trabajo*. Asamblea Nacional Constituyente.
- Hechavarría Fajardo, A. (2021). Investigación latinoamericana en competitividad organizacional. *Revista de Investigación latinoamericana en competitividad organizacional RILCO*(9), 12 -21. doi:<https://doi.org/10.51896/rilco>
- Hernández Hernández, N., & Garnica González, J. (2015). Arbol de Problemas del Análisis al Diseño y Desarrollo de Productos. *Conciencia Tecnológica*(50), 38 - 46. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94443423006>

- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2018). *Estadísticas del Seguro de Riesgos de Trabajo*. Obtenido de https://sart.iess.gob.ec/SRGP/lugar_accidente_at.php?NDI5YmlkPWVzdGF0
- Jiménez Torres, J., Alvear Espinoza, C., & Cancino Santibáñez, L. (2018). *Investigación de accidentes en el trabajo: guía técnica de apoyo*. Unidad de seguridad y salud en el trabajo.
- Lavell, A. (2007). Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la Gestión del Riesgo. *Predecan. Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina.*, 1 -42.
- León Bejarano, J. E. (2022). *Implementación del sistema de seguridad basado en el comportamiento SBC en proyecto de transporte de concentrado de cobre, como complemento al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de una empresa de transportes*.
- Leyton Pavez, C., Valdés Rubilar, S., Riveros, H., & Patricia. (2016). Metodología para la prevención e intervención de riesgos psicosociales en el trabajo del sector público de salud. *Revista de salud pública*, 19(1), 1 -8. doi:<https://doi.org/10.15446/rsap.v19n1.49265>
- Lezcano Araujo, Y. (2021). Eficacia de la Gestión y Prevención de Riesgos del Proceso de Ciencia y Técnica. *Universalidad de los datos*, 1(1), 54 - 61.
- Lopez Herrera, A. (07 de 02 de 2021). *Gestión de proyectos con el método SCRA*. Obtenido de <https://alvarolopezherrera.com/gestion-de-proyectos-con-el-metodo-scra/>
- López Torres, V. G., Marín Vargas, M. E., & Zarate Cornejo, R. E. (2010). Riesgos de trabajo en una planta maquiladora: un análisis longitudinal. *Revista internacional administración y finanzas*, 3(2), 103 -115. Obtenido de <https://ssrn.com/abstract=1674706>
- Ministerio de Trabajo. (2021, Art.5). *Ley 21400: Accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales*.
- Muñoz Garzón, W., Tapia, O., Hernandez, M., & Campos Villalta, Y. (2020). Accidentalidad de la Población Trabajadora Ecuatoriana: Análisis de Variables para su Calificación. *Revista Cuatrimestral "Conecta Libertad"*, 4(1), 22 -31. Retrieved from <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3916>
- Neyra Monrroy, J. A. (2018). *Aplicación del software safety hoc en el proceso 13 aprender de los eventos del sistema DNV-GL, para la gestión de riesgos en CIA Minera Ares S.A.C. – U.O. Arcata*. Retrieved from <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7729>
- Ojeda Sotomayor, M. A. (2015). *Metodología para la implantación de un sistema de gestión de riesgos laborales para el taller artesanal "La casa de las tortas"*. Obtenido de Trabajo de Titulación de Magíster en Sistemas de Gestión: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/13631>
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia*. Ginebra: Oficina internacional del trabajo. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_686762.pdf
- Organización Panamericana de la Salud. (2022). *Panorama Nacional de Salud de los trabajadores. Encuesta de condiciones de trabajo y salud 2021-2022*. Quito: OPS-OMS.
- Peralta Cruz, D. C., & Guataquí Cervera, S. (2017). *Metodología de integración del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en el sistema de gestión de calidad en las entidades públicas colombianas de orden nacional*. Obtenido de <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/12069>

- Perez Fernandez de Velasco, J. A. (2011). *Gestión de la calidad empresarial: Calidad en los servicios y atención al cliente. Calidad total* (Tercera ed.). Madrid: Gráficas Dehon. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2ibhVMNE_EgC&oi=fnd&pg=PA2&dq=Gesti%C3%B3n+de+la+calidad+empresarial.+Calidad+de+los+servicios+y+atenci%C3%B3n+al+cliente+calidad+total.+&ots=4eXzJHimxk&sig=YrLtebBWwk3BencZ0iqWArvRt7M#v=onepage&q=Gesti%C3%B3n%20
- Robayo, V. (2019). Diagrama De Ishikawa. *Academia*. Obtenido de https://www.academia.edu/38254331/Diagrama_de_Ishikawa?auto=citations&from=cover_page
- Rueda Chávez, G. A. (2019). *Estudio comparativo entre tres metodologías utilizadas para la investigación de accidentes laborales*. Obtenido de <http://uprepositorio.upacifico.edu.ec/handle/123456789/598>
- Sanmiquel Pera, L., Bascompta Massanes, M., Felipe Blanch, J. J., Vintró Sanchez, C., Anticoi Sudzuki, H. F., & Freijo Álvarez, M. (junio de 2019). Análisis de un accidente del sector minero mediante el método del árbol de causas y el método de Feyer & Williamson. A: International Conference on Occupational Risk Prevention. . *UPC Commons*, 1072- 1084. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2117/165484>
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica: incluye evaluación y administración de proyectos de investigación*. Ciudad de México: Limusa. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso_de_la_investigaci_n_cient_fica_Mario_Tamayo.pdf
- Valdez Delgado, A. I. (2015). *Elaboración de un manual de procedimientos de seguridad e higiene del trabajo para el control de los factores de riesgo de las actividades de construcción de obras civiles en la empresa FAGA de la ciudad de Guayaquil*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10260/1/UPS-GT001284.pdf>
- Vera Palacios, M. Á. (2022). *Investigación de accidentes a bordo*. Obtenido de <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/28299>
- Vidal Castañeda, M. K. (2022). *Gestión de controles críticos y trabajo seguro en la prevención de eventos no deseados en Volcan Cía Minera S.A.A*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/20.500.12894/7631>