

Metodologías de investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales

Investigation methodologies for accidents, incidents, and work-related illnesses

Katherine Rocío Rincón Aguilar¹
Yohany María Pérez Peña²
Luisa Fernanda Barrero Manrique³

Resumen

La investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales corresponde a uno de los puntos más importantes dentro de la ejecución del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo. Para el perfeccionamiento del presente artículo, se tuvo como objetivo identificar cuáles son las metodologías más empleadas en las organizaciones para la investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales, aplicables en algunos sectores económicos. Se realizó una búsqueda en bases de datos como Scopus, Science Direct, eBook Collection (EBSCOhost) y SciELO, entre otras. Teniendo en cuenta como criterios de exclusión: revisiones de literatura, disertaciones, validaciones de instrumentos y textos publicados antes del 2017. Fueron seleccionados 16 documentos en la presente revisión. De acuerdo con los resultados evidenciados se identificó que las metodologías más implementadas son: HFACS (25%), FTA (18,7%), MORT (18,7%), Tripod Beta (12,5%), RCA (12,5%), y HSE (12,5%).

Palabras clave: Accidente de trabajo, Incidente laboral, Enfermedad laboral, Metodología de investigación.

Abstract

The investigation of occupational accidents, incidents and illnesses corresponds to one of the most important points within the implementation of the occupational health and safety system. For the development of this article, the

Recepción: 04.11.2022
Aceptación: 16.01.2023
Publicado: 17.04.2023

Cite este artículo como:

Rincón, K. R., Pérez, Y. M., & Barrero, L. M. (2023). Metodologías de investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales, revisión literaria. (M. M. Quiroz, & D. Zamora, Edits.) *Revista Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*, 5(1 (6)), 83 - 88.

¹Psicóloga; Especialista en Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo; krrincon@poligran.edu.co; Filiación institucional Politécnico Grancolombiano; Programa de Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

²Tecnóloga en Administración Financiera; Administradora de empresas; Especialista en Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo; ymarperez@poligran.edu.co; Filiación institucional Politécnico Grancolombiano; Programa de Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

³Ingeniera Química; Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos; Especialista en Epidemiología; Magister en Ingeniería con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad; lfbarrero@poligran.edu.co; Filiación institucional Politécnico Grancolombiano; Programa de Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

objective was to identify which are the most used methodologies in organizations, for the investigation of accidents, incidents and occupational diseases, applicable to different economic groups. A search was made in databases, some of them, such as Scopus, Science Direct, eBook Collection (EBSCOhost) and SciELO. Considering as exclusion criteria: literature reviews, dissertations, instrument validations and texts published since 2017. 16 texts were selected to be included in this review. According to the results found, it was identified that the most implemented methodologies are: HFACS (25%), FTA (18,7%), MORT (18,7%), Tripod Beta (12,5%), RCA (12,5%), y HSE (12,5%).

Keywords: Investigation methodology, work accident, work-related disease.

Introducción

La investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales es fundamental dentro de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), dado que permite obtener información sobre factores que pueden o han generado alguna afectación en la salud e integridad de los trabajadores, para así implementar las acciones correctivas y de mejora pertinentes. Al realizar una investigación objetiva, profunda y detallada de un accidente, incidente o enfermedad laboral, y tomar las acciones para evitar o minimizar la repetición, se contribuye a la mejora de los estándares de desempeño del SG-SST, como, el ausentismo y el índice de accidentalidad.

De acuerdo con el Consejo Colombiano de Seguridad (2022), en el primer trimestre del año 2022 se presentaron alrededor de 111 396 accidentes de trabajo, lo cual indica un promedio de 1. 252 accidentes de trabajo al día, con una tasa de 0,99 %, casi 1 accidente por cada 100 colaboradores.

En cuanto a las enfermedades laborales, se presentaron 15 268 en el primer trimestre, es decir, 172 enfermedades laborales reportadas al día. Con una tasa de 135.7 por cada 100.000 trabajadores. Las anteriores cifras evidencian la necesidad de trabajar en el aumento de las medidas de prevención y control, es por ello por lo que, en el presente artículo, se realiza una descripción de los resultados encontrados en los estudios seleccionados, concluyendo las metodologías mayormente implementadas para la investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales, en diversos sectores económicos.

Marco Teórico

De acuerdo con la Ley que modifica el Sistema de Riesgos Laborales, Ley 1562 (2012), se considera accidente de trabajo a: Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el colaborador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte”. En cuanto a incidente laboral, se conoce como “todo suceso que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, el cual tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos (Resolución 1401, 2007). Respecto a enfermedad laboral, en Colombia se define como, la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgos propios de la actividad laboral que desempeña el trabajador (Ley 1562, 2012).

La investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales debe ser realista, aportando una descripción certera de los hechos ocurridos, que no busque determinar culpables sino causas; que se emitan juicios de manera imparcial y objetiva, debe ser sistemática y organizada, facilitando la recolección de la indagación, los resultados deben ser desglosados de manera completa, sin omitir ningún detalle, deben ser comprensibles y concluyentes. Se deben identificar el curso de los hechos (qué, dónde y cuándo); las causas directas y los factores que contribuyeron a la ocurrencia del suceso (por qué); e identificar las medidas pertinentes para prevenir la ocurrencia futura (eliminar, reducir y/o controlar los riesgos) (Arévalo, 2016).

Marco Metodológico

La presente investigación se caracteriza por ser una revisión narrativa de la literatura, lo cual refiere que se llevó a cabo un procedimiento de recopilación de información para dar respuesta a una pregunta problema o tema de interés. El tema en este caso son las metodologías de investigación de los accidentes, incidentes y enfermedades laborales aplicadas de manera global en diversos sectores económicos. La exploración de la información se llevó a cabo en las bases de datos *Scopus*, *Science Direct*, *eBook Collection (EBSCOhost)* y *SciELO*. Se implementaron las siguientes palabras clave y sus combinaciones: Metodologías de investigación, accidentes de trabajo, incidentes laborales, enfermedades laborales.

Tabla 1. Estudios seleccionados

| Autor | Año | Metodologías |
|--|------|-----------------|
| Rowe | 2017 | LEC |
| | | MFAE |
| | | AB |
| | | AC |
| | | AT |
| | | ACC |
| Henaó | 2017 | 5 por que |
| | | D. Ishikawa |
| Butrón García | 2018 | Foto safari |
| | 2018 | ILCI |
| Lippiello et al. | 2018 | LFI |
| | | HFACS |
| | | FTA |
| Salguero-Caparrós et al. | 2019 | MORT |
| | | MCSOII |
| | | HSE |
| | | FTA |
| Salguero | 2020 | MORT |
| | | HFACS |
| | | HSE |
| | | OSHA |
| | | CA |
| | | STEP |
| Campos | 2021 | TapRoot |
| Czabán et al. | 2021 | RCA |
| Shafiei | 2021 | Tripod Beta |
| Shi et al. | 2021 | HFACS |
| Sivaraman et al. | 2021 | RCA |
| Hadj-Mabrouk | 2021 | REX |
| Ministerio de Salud y Protección Social | 2021 | 5 por que |
| Hosseinpouri et al. | 2022 | Árbol de causas |
| | | Tripod Beta |
| Wang et al. | 2022 | Tripod Delta |
| | | HFACS |

Fuente: elaboración propia.

Los criterios de inclusión fueron: Artículos y libros o textos originales en español, inglés o portugués, publicados entre el año 2017 y el 2022. Se excluyeron las revisiones de literatura, disertaciones y validación de instrumentos. De igual manera, aquellos artículos publicados antes del 2017. Los datos fueron recolectados considerando los siguientes puntos: autor, tipo de texto, año de publicación, país, metodologías (Imagen 1).

Resultados

A partir del análisis de los artículos y libros incluidos en la revisión bibliográfica, se identifican estudios de metodologías de investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales en los siguientes sectores económicos: petrolero (Sivaraman et al., 2021), químico (Wang et al., 2022), minero (Lippiello et al., 2018), manufacturero (Hosseinpouri et al., 2022), construcción (Campos,

2021), ferroviario (Hadj-Mabrouk, 2021), automotriz (Shafiei, 2021), marítimo (Shi et al., 2021), y operaciones de búsqueda y rescate (Czabán et al., 2021); así como investigaciones aplicables a cualquier sector económico (Rowe, 2017; Henaó, 2017; Butrón, 2018; García, 2018; Salguero-Caparrós et al., 2019; Salguero, 2020; Ministerio de Salud y Protección Social, 2021). Lo anterior evidencia algunos de los sectores económicos existentes.

Dentro de las investigaciones encontradas, resaltan que el 31,2 % (5) fueron realizadas en Colombia, el 12,5 % (2) en España, otro 12,5 % (2) en China, 2 de las investigaciones en Irán (12,5 %), y los demás estudios fueron realizados en Estados Unidos (6,2 %), Italia (6,2 %), Hungría (6,2 %), Francia (6,2 %) e India (6,2 %), 1 estudio respectivamente. En el año 2021 se identifica un mayor número de investigaciones respecto a años anteriores (véase la tabla 1), lo que evidencia el interés creciente en las metodologías que resultan más eficientes. Las metodologías mayormente implementadas en los artículos revisados fueron: HFACS (25 %), FTA (18,7 %), MORT (18,7 %), Tripod Beta (12,5 %), RCA (12,5 %) y HSE (12,5 %), (figura 1).

En el 25 % (4) de las investigaciones se abordó la metodología de investigación de incidentes, accidentes y enfermedades laborales, HFACS (*The Human Factors Analysis and Classification System*), la cual busca analizar las causas de los errores humanos, identificando 4 niveles de errores humanos: actos inseguros (errores involuntarios y voluntarios), contextos previos para que preexistan actos inseguros (condiciones operacionales, factores ambientales y factores personales), cuestiones de supervisión (supervisión inadecuada, operaciones planificadas inadecuadas, fallo al corregir problemas e infracciones de supervisión), y cuestiones organizativas (gestión de recursos, clima organizativo y procesos organizativos) (García, 2018).

En un 18,7 % (3) de los estudios, abordaron la metodología FTA (*Fault Tree Analysis*), la cual es un modelo de arriba hacia abajo, para determinar las causas de un evento no deseado, es decir, el accidente es llamado como “evento superior”. Es un diagrama que muestra las diversas combinaciones de eventos normales, fallas del equipo y factores ambientales que pueden provocar un accidente (Lippiello et al., 2018, p. 453-454). Tres de las investigaciones (18,7 %) manejaron la metodología

MORT (Management Oversight and Risk Tree), un árbol lógico donde el evento principal es el accidente. Por medio de este diagrama se buscan las alternativas peligrosas de energía y las desviaciones del proceso de fabricación planificado, debido a barreras y/o controles inadecuados (Salguero et al., 2019).

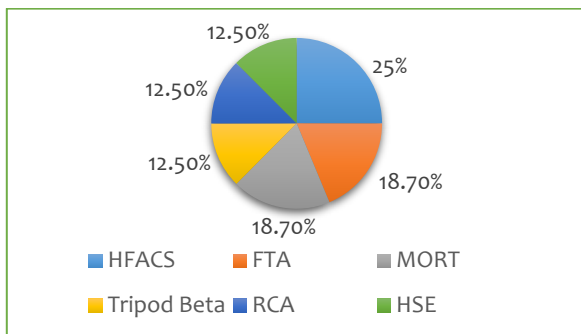


Figura 1. Metodologías mayormente implementadas.
Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, se implementaron las metodologías de Tripod Beta (12,5 %), RCA (12,5 %) y HSE (12,5 %) en 2 investigaciones cada una. Refiriéndose a Tripod Beta como un método que busca identificar y comprender las deficiencias organizacionales, permitiendo plantear acciones de mejora. Planteando que los sucesos, si no son causados por factores externos incontrolables, son el resultado de causas subyacentes que están relacionadas con la organización (Shafiei, 2021). En cuanto a RCA (Análisis de Causas Raíz), es una metodología que busca identificar los factores causales que, si se corrigen, se evitará la repetición de accidentes iguales o similares.

Se centra en resolver el porqué del accidente, investigando el sistema de gestión de la empresa. La causa raíz puede incluir aspectos como: insuficiencias en la organización de funciones técnicas y preventivas, faltas en los procedimientos de gestión, en la programación y comprobación de trabajos (Sivaraman et al., 2021). Respecto a HSE (Health and Safety Executive), es un método que parte del evento, y con preguntas específicas estructuradas se encuentran los hechos. Busca exponer las razones del evento y hallar causas inmediatas, subyacentes y de raíz (Salguero et al., 2019).

Conclusiones

El objetivo de la presente revisión bibliográfica fue identificar cuáles son las metodologías más empleadas en las organizaciones para la investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales, aplicables en algunos sectores económicos. Por lo tanto, respondiendo al objetivo de la investigación, las metodologías que fueron comúnmente implementadas en los estudios consultados fueron: HFACS (25 %), FTA (18,7 %), MORT (18.7), Tripod Beta (12,5 %), RCA (12,5 %), y HSE (12,5 %). Estos resultados se presentan concordantes con lo evidenciado en la Tesis Doctoral de Salguero (2017, p. 29), donde también las metodologías HFACS, FTA, MORT y HSE, fueron las más utilizadas en los estudios que hicieron parte de dicha investigación. Las metodologías de MORT y Tripod Beta también fueron destacadas en la investigación de Wienen et al. (2017), donde expresan que dichos métodos son fáciles de aplicar, con manuales claros, y que tienen en cuenta el contexto socio técnico.

De estos resultados, se sugiere la realización de estudios comparativos con respecto a la eficacia de cada una de las metodologías mencionadas para identificar cuál sería la más adecuada para ser aplicada en las organizaciones. La metodología HFACS fue la mayormente implementada en los estudios adjuntos en la presente exploración, sin embargo, Lin et al. (2021, p. 15-16), manifestaron en su estudio titulado “Applications of FFTA–HFACS for Analyzing Human and Organization Factors in Electric Misoperation Accidents”, la necesidad de articular dicha metodología con la FFTA, que es el análisis de un árbol de fallas difusas. Evidenciando que, mediante la implementación de estas dos metodologías unidas, lo que ellos denominan FFTA-HFACS, se logran obtener mejores resultados en cuanto a la identificación de las causas de los accidentes de trabajo, esto de manera específica en el sector eléctrico.

Lo anterior evidencia que resulta necesario investigar respecto a la aplicación de cada uno de los métodos aquí expresados, en cada sector económico, puesto que puede variar el grado de eficacia dependiendo de las condiciones del sector. Por lo cual, podría ser que la HFACS o cualquiera de las otras metodologías, no funcionen igual para todos los sectores, y sea necesario articularlas con otras metodologías. Esta revisión permite reconocer la importancia de implementar metodologías de investigación al momento de realizar un proceso de búsqueda de las causas de los

accidente, incidentes y enfermedades laborales, puesto que, gracias a ellas se logra realizar un análisis profundo de todas las posibles causas del suceso, indagando en las áreas, que sean pertinentes, de la organización, y no centrándose en un solo aspecto; llegando finalmente a identificar las causas reales.

Así mismo, se indica que existen muchos tipos de metodologías, por lo cual no es necesario encasillarse empleando una sola, sino que se puede realizar un análisis de cuál es la que mejor se aplica al sector de la organización, y que, además, se pueden hacer mezclas de metodologías, a manera de complemento. También, las organizaciones deben estar en constante proceso de capacitación en este tema, para que las investigaciones realizadas sean conducidas a obtener los resultados adecuados, viéndose reflejado en la mejora del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En cuanto a las limitaciones de esta revisión, se encuentra el hecho de que su objetivo es muy general, de manera que los resultados aquí obtenidos, no pueden ser aplicados a todos los sectores económicos. Además, de que estos estudios son una muestra significativamente pequeña, tomando en consideración la cantidad de metodologías que existen y la variedad de sectores económicos. Por lo cual, se recomienda la realización de nuevas investigaciones en el tema.

Referencias

- Arévalo Sarrate, C. (2016). Metodología y técnicas analíticas para la investigación de accidentes de trabajo. Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [file:///C:/Users/nayib/AppData/Local/Temp/MicrosofEdgeDownloads/aede2c93-963f-437c-a58f-a3a5d7edee83/manual-investigacion-accidentes-irsst-2016%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/nayib/AppData/Local/Temp/MicrosofEdgeDownloads/aede2c93-963f-437c-a58f-a3a5d7edee83/manual-investigacion-accidentes-irsst-2016%20(1).pdf).
- Butrón, E. (2018). Sistema de Gestión de riesgos en Seguridad y Salud en el Trabajo. Paso a paso para el diseño práctico del SG-SST. Ediciones de la Universidad del Magdalena. <https://www.bibliotecadigitaldebogota.gov.co/re-sources/2910546/>.
- Campos Oliveros, A. M. (2021). Metodologías para el análisis de causas de los accidentes de trabajo graves [Especialización, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13986/1/Monografia%20_Campos_Oliveros_Ang%C3%A9lica_%20Mar%C3%ADa_2021.pdf.
- Congreso de la República de Colombia (2012). Ley 1562. Sistema General de Riesgos Laborales. DO. 48488. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>.
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2022). Siniestralidad laboral, Primer semestre de 2022. Consejo Colombiano de Seguridad. https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2022/06/2022.05.12-Siniestralidad-2022-I_Infografi%CC%81a.pdf.
- Czabán, C., Jackovics, P., & Kis, G. (2021). Application of the safety through organizational learning methodology for the post analysis of an adverse event during a search and rescue operation. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 27(1), 308-315. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10803548.2019.1578550>.
- García Hoyos, I. C. (2018). Confiabilidad humana y su aplicación en la investigación de incidentes y accidentes laborales [Especialización, Universidad Católica de Manizales]. <https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/2178/1/Isabel%20Cristina%20Garc%C3%ADa%20Hoyos.pdf>.
- Hadj, H. (2021). Human Factors Affecting Railway Safety: Approach for Considering Human Errors in Investigations. En *Handbook of Research on Decision Sciences and Applications in the Transportation Sector* (S. Hassan, A. Mohamed (Eds.), pp. 92-123). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8040-0.ch004>.
- Henao, F. (2017). *Diagnóstico integral de las condiciones de salud* (3a. Ed). Ecoe Ediciones. <https://elibro.net/es/ereader/poligranspecoe/70484?page=6>.
- Hosseinpouri, M., Majarshin, V. M., Sheikhmozafari, M. J., & Ahmadi, O. (2022). Methodology for quantitatively monitoring basic risk factors of accidents: A case study on manufacturing companies. *Work (Reading, Mass.)*, 72(4), 1-12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35723139/>.
- Lin, C., Xu, Q., & Huang, Y. (2021). Applications of FFTA-HFACS for Analyzing Human and Organization Factors in Electric Misoperation Accidents. *Applied Sciences*, 11(9008), 1-20.

- <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/19/9008/htm>.
- Lippiello, D., Degan, G. A., & Pinzari, M. (2018). A novel fault tree analysis approach to investigate uncommon accidents in quarries: A case study. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 8(3), 451-462. <https://www.witpress.com/Secure/ejournals/papers/SSE080307f.pdf>.
- Ministerio de la Protección Social de la República de Colombia. (mayo 14, 2007). Resolución 1401 de 2007. Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo. DO. 46638. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). Guía para el reporte, investigación de incidentes, accidentes y enfermedades laborales. <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHG03.pdf>.
- Rowe, C. D. (2017). *Simplifying Cause Analysis: A Structured Approach* (English Edition). Rothstein Publishing. <https://www.amazon.es/Simplifying-Cause-Analysis-Structured-Approach-ebook/dp/B077SCJX6H>.
- Salguero, F. (2017). *Análisis y evaluación de la investigación de accidentes laborales como técnica preventiva en España* [Especialización, Universidad de Málaga]. https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15663/TD_SALGUERO_CAPARROS_Francisco.pdf?sequence=1.
- Salguero, F. (2020). Análisis y evaluación de la investigación de accidentes laborales como técnica preventiva en España. *Revista Cuatrimestral de Ingeniería, Industria e Innovación*, 327, 36-43. <https://www.tecnicaindustrial.es/wp-content/uploads/Numeros/117/7589/a7589.pdf>.
- Salguero, F., Suárez, M., Rubio, J. C., & Carrillo, J. A. (2019). Methodologies for investigating occupational accidents and their use in occupational health and safety research. Literature review. *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*, 18(3), 665-683. http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol18/full/no3/11_173_Salguero_16.pdf.
- Shafiei, P., Jabbari, M., & Tehrani, M. M. (2021). Investigation of Root Cause of Work-related Accidents in a Vehicle Manufacturing Company Using Tripod-Beta Method. *Journal of Health and Safety at Work*, 11(2), 309-326. https://www-scopus-com.loginbiblio.poligran.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85123313593&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=TRIPOD+BETA&sid=13b7c0e75b2b882ddd4ec2d47ac475a&sot=b&sdt=b&sl=26&s=TITLE-ABS-KEY%28TRIPOD+BETA%29&relpos=5&citeCnt=1&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1.
- Shi, X., Zhuang, H., & Xu, D. (2021). Structured survey of human factor-related maritime accident research. *Ocean Engineering*, 237(109561). <https://doi.org/loginbiblio.poligran.edu.co/10.1016/j.oceaneng.2021.109561>.
- Sivaraman, S., Arun, P. A., & Tauseef, S. M. (2021). Multi-Criterion-Based Qualitative Comparative Analysis of Root Cause Methods: Application to Deepwater Horizon Oil Spill. *J Fail. Anal. and Preven*, 21, 1662-1682. <https://doi.org/loginbiblio.poligran.edu.co/10.1007/s11668-021-01212-9>.
- Wang, J., Fan, Y., & Niu, Y. (2022). Routes to failure: Analysis of chemical accidents using the HFACS. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 75. <https://www.sciencedirect-com.loginbiblio.poligran.edu.co/science/article/abs/pii/S0950423021003016?via%3Dihub>.
- Wienen, H. C. A., Bukhsh, F. A., Vriezekolk, E., & Wieringa, R. J. (2017). Accident Analysis Methods and Models—A Systematic Literature Review. Centre for Telematics and Information Technology (CTIT). https://functionalresonance.com/onewebmedia/Accident_Analysis_Methods_and_Models_a_Systematic_Literature_Review.pdf.

