

Selección de un modelo de estimación del costo de un accidente de trabajo en Colombia a partir de la construcción del estado del arte de los modelos establecidos a nivel mundial

Alejandra Cuervo Vahos

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniera Industrial

Director

Juan Camilo Lésmez Peralta

Magister en Gerencia de Negocios

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2019

AGRADECIMIENTOS

Al docente Juan Camilo Lésmez por darse a la tarea de guiarme en el desarrollo de este trabajo de grado y por el persistente interés en el éxito de este.

A todos los docentes que me encontré en este camino por los pedacitos que dejaron en mi para ayudarme a crecer como profesional y como persona.

A mis compañeros por compartir su conocimiento conmigo, por el mutuo apoyo, por las risas y por las amistades que quedan.

DEDICATORIA

A mi madre Doralba, mi padre Rodrigo y a mi hermana Catalina por el apoyo constante durante este camino, quienes me dieron fortaleza y palabras de aliento en todo momento, que fueron motor para superar cada obstáculo y por guiarme para ser quien soy ahora y mantener en la búsqueda de ser alguien mejor día a día.

A Juan David Franco por ser mi compañero incondicional en esta travesía; siempre conmigo, siempre creyendo en mí, siempre alegrándose la vida.

Contenido

	Pág.
Introducción	19
1. Generalidades del proyecto	21
1.1 Planteamiento del problema.....	21
1.2 Objetivos	26
1.2.1 Objetivo General.....	26
1.2.2 Objetivos Específicos.....	26
2. Marco de referencia	27
2.1 Marco conceptual.....	27
2.1.1 Sistema general de riesgos laborales.....	27
2.1.1.1 Seguridad y salud en el trabajo (SST).....	28
2.1.1.2 Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).	28
2.1.1.3 Administradora de riesgos laborales (ARL)	29
2.1.1.4 Accidente de trabajo:	29
2.1.1.5 Incidente de trabajo.....	31
2.1.1.6 Modelo.	31
2.2 Marco legal y normativo	32
3. Metodología	33
4. Desarrollo metodológico.....	39
4.1 Justificación de la investigación	39
4.2 Pregunta de investigación	40

4.3 Protocolo de investigación.....	40
4.4 Búsqueda de documentos.....	43
4.4.1 Análisis bibliométrico.....	44
4.4.1.1 Documentos por año	45
4.4.1.2 Por autor.....	46
4.4.1.3 Por país.....	47
4.4.1.4 Por afiliación de los autores.....	48
4.5 Selección de estudios	50
4.6 Evaluación de la calidad	50
4.7 Extracción de información.....	52
4.8 Síntesis	53
4.9 Reporte y difusión.....	53
5. Resultados de la investigación.....	54
5.1 Parámetros del costo de un accidente laboral	57
5.1.1 Tipos de costo más comunes en los accidentes de trabajos	58
5.1.1.1 Fijos y variables	58
5.1.1.2 Económicos y no económicos.....	58
5.1.1.3 Tangibles e intangibles	59
5.1.1.4 Internos y Externos	59
5.1.1.5 Asegurados y no asegurados	59
5.1.1.6 Directos e indirectos	60
5.1.2 Costos causados con la ocurrencia de un accidente de trabajo.....	61
5.1.2.1 Costos salariales.....	61

5.1.2.2 Costos de daño a la propiedad	62
5.1.2.3 Costos de disminución de la productividad	63
5.1.2.4 Costos administrativos	63
5.1.2.4.1 Costos de investigación.....	64
5.1.2.5 Costos de transporte.....	64
5.1.2.6 Costos de transferencia	65
5.1.2.7 Costos legales.....	65
5.1.2.8 Costos de las tareas domesticas	65
5.1.2.9 Costos médicos	65
5.1.2.10 Costo de seguro.....	66
5.1.2.11 Costos funerales	66
5.1.2.12 Costo humano	67
5.1.2.13 Reputación	67
5.2 Perspectivas del costo de un accidente de trabajo según agentes	68
5.2.1 Perspectiva del gobierno o la aseguradora.....	68
5.2.2 Perspectiva de la comunidad.....	70
5.2.3 Perspectiva del empleado.....	71
5.2.4 Perspectiva de la empresa	71
5.3 Costos según la gravedad del accidente.....	71
5.3.1 Sin lesiones	72
5.3.2 Leve.....	72
5.3.3 Grave.....	73
5.3.4 Fatal.....	73

5.4 Métodos clásicos para la estimación del costo de los accidentes de trabajo	74
5.4.1 Método Heinrich	74
5.4.2 Método Simonds	75
5.4.3 Método de fricción	76
5.4.4 Guía Técnica Colombiana GCT 3701 – Icontec	77
5.5 Extracción de los parámetros del costo de los accidentes laborales	80
5.5.1 Estudio N° 1:	81
5.5.2 Estudio N° 2	82
5.5.3 Estudio N° 3	83
5.5.4 Estudio N° 4	84
5.5.5 Estudio N° 5	84
5.5.6 Estudio N° 6	85
5.5.7 Estudio N° 7	86
5.5.8 Estudio N° 8	87
5.5.9 Estudio N° 9	88
5.5.10 Estudio N° 10	88
5.5.11 Estudio N° 11	90
5.5.12 Estudio N° 12	90
5.5.13 Estudio N° 13	91
5.5.14 Estudio N° 14	91
5.5.15 Estudio N° 15	93
5.5.16 Estudio N° 16	94
5.5.17 Estudio N° 17	96

5.5.18 Estudio N° 18.....	97
5.5.19 Estudio N° 19.....	98
5.5.20 Estudio N° 20.....	99
5.5.21 Estudio N° 21.....	99
5.5.22 Estudio N° 22.....	100
5.5.23 Estudio N° 23.....	101
5.5.24 Estudio N°24.....	101
5.5.25 Estudio N° 25.....	102
5.5.26 Estudio N° 26.....	102
5.5.27 Estudio N° 27.....	105
5.5.28 Estudio N° 28.....	106
5.5.29 Estudio N° 29.....	107
5.5.30 Estudio N° 30.....	108
5.5.31 Estudio N° 31.....	109
5.5.32 Estudio N° 32.....	110
6. Análisis comparativo de las variables de estudio	112
6.1 Parámetros extraídos de los estudios seleccionados	112
6.1.1 Determinación de categorías relevantes para estimar el costo del accidente laboral	115
6.1.2 Selección de un modelo de estimación del costo.....	120
6.2 Subcategorías para la estimación del costo de un accidente de trabajo.....	130
6.3 Aplicación práctica del modelo de estimación del costo de un accidente de trabajo	136
7. Conclusiones	138
8. Recomendaciones	141

Referencias bibliográficas.....	143
---------------------------------	-----

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Cumplimiento de objetivos</i>	21
Tabla 2. <i>Política aplicable a los accidentes laborales</i>	32
Tabla 3. <i>Definición de estado del arte según enfoque</i>	34
Tabla 4. <i>Metodología de la revisión sistemática</i>	35
Tabla 5. <i>Desarrollo metodológico</i>	36
Tabla 6. <i>Palabras claves</i>	41
Tabla 7. <i>Posibles combinaciones con palabras claves</i>	42
Tabla 8. <i>Ecuación de búsqueda.</i>	42
Tabla 9. <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	43
Tabla 10. <i>Resumen de los resultados de búsqueda.</i>	44
Tabla 11. <i>Criterios de calidad: inclusión y exclusión</i>	51
Tabla 12. <i>Formato extracción de información relevante</i>	52
Tabla 13. <i>Formato extracción de modelos de costo</i>	53
Tabla 14. <i>Parámetros de estudio N°1</i>	81
Tabla 15. <i>Parámetros de estudio N°2</i>	82
Tabla 16. <i>Parámetros de estudio N°3</i>	83
Tabla 17. <i>Parámetros de estudio N°4</i>	84
Tabla 18. <i>Parámetros de estudio N°5</i>	85

Tabla 19. <i>Parámetros de estudio N°6</i>	85
Tabla 20. <i>Parámetros de estudio N°7</i>	87
Tabla 21. <i>Parámetros de estudio N°8</i>	87
Tabla 22. <i>Parámetros de estudio N°9</i>	88
Tabla 23. <i>Parámetros de estudio N°10</i>	89
Tabla 24. <i>Parámetros de estudio N°11</i>	90
Tabla 25. <i>Parámetros de estudio N°12</i>	90
Tabla 26. <i>Parámetros de estudio N°13</i>	91
Tabla 27. <i>Parámetros de estudio N°14</i>	92
Tabla 28. <i>Parámetros de estudio N°15</i>	93
Tabla 29. <i>Parámetros de estudio N°16</i>	94
Tabla 30. <i>Parámetros de estudio N°17</i>	96
Tabla 31. <i>Parámetros de estudio N°18</i>	97
Tabla 32. <i>Parámetros de estudio N°19</i>	98
Tabla 33. <i>Parámetros de estudio N°20</i>	99
Tabla 34. <i>Parámetros de estudio N°21</i>	99
Tabla 35. <i>Parámetros de estudio N°22</i>	100
Tabla 36. <i>Parámetros de estudio N°23</i>	101
Tabla 37. <i>Parámetros de estudio N°24</i>	101
Tabla 38. <i>Parámetros de estudio N°25</i>	102
Tabla 39. <i>Parámetros de estudio N°26</i>	104
Tabla 40. <i>Parámetros de estudio N°27</i>	105
Tabla 41. <i>Parámetros de estudio N°28</i>	106

Tabla 42. <i>Parámetros de estudio N° 29</i>	107
Tabla 43. <i>Parámetros de estudio N°30</i>	108
Tabla 44. <i>Parámetros de estudio N°31</i>	109
Tabla 45. <i>Parámetros de estudio N°32</i>	110
Tabla 46. <i>Categorías del tipo de costo indirecto</i>	117
Tabla 47. <i>Variables de la categoría Salariales y Prestacionales</i>	124
Tabla 48. <i>Variables de la categoría Productividad</i>	125
Tabla 49. <i>Variables de la categoría Reemplazo</i>	125
Tabla 50. <i>Variables de la categoría Investigación</i>	126
Tabla 51. <i>Variables de la categoría Daños a la propiedad</i>	126
Tabla 52. <i>Variables de la categoría Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen</i> ..	126
Tabla 53. <i>Variables de la categoría Médicos no asegurados, cubiertos por la empresa</i>	127
Tabla 54. <i>Variables de la categoría Administrativos</i>	127
Tabla 55. <i>Variables de la categoría Legales</i>	127
Tabla 56. <i>Modelos de estimación del costo seleccionados</i>	128
Tabla 57. <i>Subcategorías del costo – Parte 1</i>	133
Tabla 58. <i>Subcategorías del costo - Parte 2</i>	134
Tabla 59. <i>Aplicación de modelo seleccionado</i>	137

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Estadísticas de accidentalidad laboral en Colombia desde el año 2008.	24
<i>Figura 2.</i> Publicaciones por año obtenido de Scopus.....	45
<i>Figura 3.</i> Publicaciones por autor obtenido de Scopus	46
<i>Figura 4.</i> Publicaciones por países líderes obtenido de Scopus	48
<i>Figura 5.</i> Instituciones con mayor número de publicaciones obtenido de Scopus.....	49
<i>Figura 6.</i> Enfoques para la estimación del costo de un accidente de trabajo.	56
<i>Figura 7.</i> Número de empresas, afiliados a ARL y accidentes laborales por sector económico en Colombia. Adaptada Fasecolda.....	115
<i>Figura 8.</i> Procedimiento para selección de las categorías del modelo de costos – Parte 1	119
<i>Figura 9.</i> Procedimiento para selección de las categorías del modelo de costos – Parte 2	120
<i>Figura 10.</i> Procedimiento para la selección de el/los modelos de estudio – Parte 1	122
<i>Figura 11.</i> Procedimiento para la selección de el/los modelos de estudio - Parte 2.....	123
<i>Figura 12.</i> Procedimiento seleccionar las subcategorías del modelo de costos	132

Lista de Apéndices

**(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la
Biblioteca UIS)**

Apéndice A. Documentos revisión sistemática.

Apéndice B. Información relevante

Apéndice C. Selección de las categorías

Apéndice D. Estandarización de los tipos y categorías del costo

Apéndice E. Artículo científico

Apéndice F. Selección de subcategorías

Apéndice G. Caso de aplicación

RESUMEN

TÍTULO: ESTADO DEL ARTE PARA LA SELECCIÓN DE MODELO DE ESTIMACIÓN DEL COSTO DE UN ACCIDENTE DE TRABAJO EN COLOMBIA *

AUTOR: ALEJANDRA CUERVO VAHOS**

PALABRAS CLAVES: ACCIDENTE DE TRABAJO, COSTOS OCULTOS, COSTOS INDIRECTOS, EMPRESA, REVISIÓN SISTEMÁTICA.

DESCRIPCIÓN:

Colombia se encuentra constituida en un 99,6 % por micro, pequeñas y medianas empresas. El bajo nivel de organización interna de estas contribuye al desconocimiento de la importancia del área Salud Ocupacional y de los costos asumidos por la empresa (indirectos) con la ocurrencia de los accidentes de trabajo; lo anterior, se ve reflejado en los 655.570 accidentes labores que se sufrieron en 2017 en el país y los 1,3 billones gastados por las aseguradoras. Esta investigación pretende revisar, analizar e interpretar los modelos establecidos a nivel mundial a fin de seleccionar un modelo de estimación del costo de un accidente de trabajo en Colombia; de tal manera que, al conocer las erogaciones causadas por estos, sea una herramienta para el empleador en la toma de decisiones a nivel estratégico de los recursos dirigidos al área de Seguridad y Salud en el trabajo. Mediante la metodología propuesta por Tranfield, Denyer y Smart se lleva a cabo una revisión sistemática de la cual se extrajeron 32 modelos de costo; excluyendo aquellos estudios orientados al cálculo de los costos de accidentes específicos. Los modelos seleccionados se analizan haciendo uso del método comparativo, permitiendo la extracción de las variables del costo en relación con la normatividad colombiana. Los modelos de estudio que representan en su mayoría los costos indirectos de un accidente laboral son 3: Simonds. “La seguridad industrial: Su administración”; “GTC 3701” y “A Study on the Importance of Uninsured (Indirect) Cost Item of Workplace Accidents”; y, se describen en 10 categorías: Salariales y prestacionales, Productividad, Reemplazo, Investigación, Daños a la propiedad, Médicos no asegurados, Administrativos, Legales, Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen e Intangibles. A cada categoría se le atribuyen las variables que permiten su estimación económica, a excepción de las dos últimas dada su complejidad; y, a partir de la sumatoria de estas, se obtiene el costo del accidente laboral.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Juan Camilo Lésmez Peralta

ABSTRACT

TITLE: STATE OF THE ART FOR THE SELECTION OF THE MODEL'S ESTIMATE OF THE COST OF AN ACCIDENT AT WORK IN COLOMBIA*

AUTHOR: ALEJANDRA CUERVO VAHOS**

KEYWORDS: ACCIDENT AT WORK, HIDDEN COST, INDIRECT COSTS, COMPANY, SYSTEMATIC REVIEW.

DESCRIPTION:

Colombia is constituted by 99,6% for micro, small and medium-sized enterprises. The low level of internal organization of these contributes to ignorance of the importance of the area of occupational health and (indirect) costs incurred by the company with the occurrence of workplace accidents; the above is reflected in 655.570 accidents work suffered in 2017 in the country and the 1.3 trillion spent by insurers. This research aims to review, analyze, and interpret the models established globally in order to select cost estimation model of an accident work in Colombia; so that, to meets the expenditures caused by these, is a tool for the employer in the decision-making at the strategic level of resources directed at the area of safety and health at work. Using the methodology proposed by Tranfield, Denyer and Smart is carried out a systematic review of which extracted 32 models of cost; excluding those studies focused on the calculation of the costs of specific accidents. Selected models are analyzed making use the comparative method, allowing the extraction of the variables of the cost in relation to Colombian regulations. Study models that mostly represent the indirect costs of an accident at work are 3: Simonds. "La seguridad industrial: Su administración"; "GTC 3701" y "A Study on the Importance of Uninsured (Indirect) Cost Item of Workplace Accidents"; and they are described in 10 categories: Wages and benefits, Productivity, Investigation, Replacement, Damage to property, Medical not insured, Administrative, Legal, Loss of customers, market and deterioration of the image and Intangibles. Each category is attributed to the variables that allow its economic estimate, except for the last two categories given its complexity; and, from the sum of these you get the cost of the industrial accident.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Juan Camilo Lésmez Peralta

Introducción

Las empresas ponderan la importancia y valor de cada dependencia dentro de la organización tomando como patrón de medida el dinero: los ingresos, costos y la carga financiera que el departamento genera (Grimaldi & Simonds, 1996; Vanegas Serna, 2014; Rohani, Johari, Wan Hamid, & Atan, 2015). La Seguridad y Salud en el Trabajo han sido, durante mucho tiempo, un departamento que implica solo costos, siendo implementado en las empresas por cumplimiento de las obligaciones legales (Shalini, 2009) y la cual, al no generar rendimiento o contraprestación alguna, se debe intentar minimizar.

Colombia, al ser un país en desarrollo, está conformado en un 99.6% por MiPymes: micro, pequeñas y mediana empresas, “según el Registro Único Empresarial y Social (Rues), en el país 94,7% de las empresas registradas son microempresas y 4,9% pequeñas y medianas”, en las cuales se encuentra empleado el 80,8% de la fuerza laboral colombiana (Dinero, 2016). A pesar, de que el área de Seguridad y Salud en el Trabajo ha presentado en Colombia en los últimos años un incremento de la formalidad y regulación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo como parte de la formalización de las MiPymes, sigue existiendo una relación inversa entre el número de empleados y la accidentalidad laboral, pues a menor número de trabajadores mayor será el número de accidentes (Sánchez, M., 2016; Shalini, 2009).

Consecuente con lo anterior, se ve la necesidad de seleccionar, exponer y demostrar a la alta gerencia el impacto económico del área de Seguridad y Salud en el trabajo en términos que representen importancia para ellos; es decir, en dinero, explícitamente los costos ocasionados por los accidentes laborales. Sin embargo, cuando los costos ya mencionados intentan ser calculados, las empresas encuentran diferentes métodos para hacerlo lo cual genera confusión pues a diferentes métodos = diferentes valores del costo, o incluso, solo son considerados los cubiertos por el seguro: indemnizaciones y gastos médicos (Ramírez, 2008).

Se da inicio al presente libro con una introducción a la temática en estudio; es decir, el planteamiento del problema y los objetivos. Se prosigue con las definiciones conceptuales y normativas que se deben tener en cuenta para la comprensión de los resultados. Se da a conocer la metodología elegida por el autor que mejor se ajusta, donde se abordan las etapas propuesta por Tranfield, Denyer y Smart y el método comparativo. Seguidamente, se aterriza la metodología elegida al proyecto a ejecutar y se obtiene el análisis bibliométrico. Se procede a llevar a cabo la metodología y se documentan los resultados que arroja la investigación a medida que se cumple con cada etapa. Culminando la investigación, el autor realiza un trabajo exhaustivo con los modelos obtenidos para de este modo: estandarizar y comparar los parámetros de cada uno de los modelos de costo hallados previamente para elegir el modelo que mejor representa los costos que asumen las empresas colombianas con la ocurrencia de un accidente de trabajo.

Finalmente, el autor se propone al realizar este trabajo seleccionar un modelo de costos de los establecidos a nivel mundial mediante una revisión de literatura que permita establecer el

estado del arte de la temática expuesta, para el estimar el valor que asume la empresa con la ocurrencia de un accidente de trabajo en Colombia.

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Evidencia
Realizar una revisión de literatura sobre modelos existentes a nivel mundial, y el modelo actual usado en Colombia, para la estimación de los costos de un accidente trabajo	Capítulo 4. Desarrollo metodológico. Capítulo 5. Resultados de la investigación.
Analizar y sintetizar los resultados de la revisión de literatura, identificando y contrastando las diferentes planteamientos, avances y parámetros asociados a los modelos encontrados.	Capítulo 6. Análisis comparativo de las variables de estudio
Seleccionar el o los modelos que se adapten en mayor proporción a las condiciones nacionales con base en la información recopilada	Capítulo 6. Análisis comparativo de las variables de estudio
Recopilar los resultados de la investigación realizada en un artículo de carácter publicable	Apéndice E. Artículo científico, que recopila la información más relevante de la investigación

1. Generalidades del proyecto

1.1 Planteamiento del problema

Estimar el costo de los accidentes ocupacionales no es un trabajo fácil, ya que los investigadores que han indagado en la temática y, asimismo, con base en los artículos examinados por el autor, no se presenta un consenso en cuanto al método que debe ser utilizado, ni los costos a considerar en su cálculo (Acevedo, K., y Yanez, 2016; Vatani et al., 2017, GTC 3701). Una de las variables

que influyen en el método de estimación a utilizar, es el país en el cual se sufre el accidente, ya que estos presentan mecanismos dispares en la forma en que los sistemas de salud ocupacional y seguridad industrial abordan los costos de los accidentes de trabajo: acceso a la información del accidente, cobertura del seguro: estatal o privado, obligaciones del empleador, entre otras.

Se observa la carencia de un modelo establecido y estandarizado a nivel nacional que permita al empresario conocer el costo real de un accidente laboral, lo que ocasiona, que no se da la importancia que el área de seguridad industrial y salud ocupacional merece dentro de la organización. Asimismo, se intenta eliminar la mayor cantidad de subjetividad posible para el cálculo de estos, ya que el autor a partir de la revisión de los artículos observa como la falta de un modelo estándar genera multiplicidad de propuestas para el cálculo de los accidentes laborales, por ejemplo en el sector construcción; es decir, si ocurre el mismo tipo de accidente con repercusiones similares y evaluamos el costo del accidente de trabajo con base en los diferentes documentos que proponen un método de cálculo, obtendremos diferentes valores del costo soportados con argumentos igualmente válidos (Sousa Santana et al., 2013).

El costo real de un accidente laboral se compone por: costos directos y costos indirectos (ocultos o no asegurados), todo dependerá del autor que los defina. Los costos directos son fáciles de cuantificar y son considerados como los únicos costos en las valoraciones económicas de la accidentalidad. Pero los que muchos no consideran es que los costos ocultos, indirectos o no asegurados son los que más aportan a la totalidad de los costos cuando se mira desde la perspectiva de la empresa (de Weerd, Tierney Rory, Van Duuren-Stuurman, & Bertranou, 2013; León, n.d.; Mohd Rohani et al., 2015; Ramírez, C., 2008), donde dependiendo de las

características del accidente, el sector, tipo de contrato y entre otros; la relación entre costos indirectos y directos puede ir de 1:1 a 50:1 (Gavious, Mizrahi, Shani, & Minchuk, 2009; Manuele, 2011; Serinken, Karcioğlu, Zencir, & Turkcu, 2008; Vatani et al., 2016; Ramírez, 2008); sin embargo, estudios recientes sobre esta proporción indican que los costos indirectos actualmente son menores que los costos directos (0,8:1) argumentando este cambio en el aumento de los costos médicos en los últimos años (Peláez Carvajal & Pellicer Armiñana, 2011). Lo anterior indica que la mayor parte de los costos en los que se incurre en los accidentes de trabajo no se tienen en cuenta, lo que finalmente genera un concepto erróneo del valor real de un accidente de trabajo, y por ende, decisiones estratégicas del área de Seguridad y Salud en el Trabajo fundamentadas en información falsa.

El panorama colombiano frente a la accidentalidad laboral es otro impulsor para el desarrollo de la presente investigación dado el alto porcentaje que estos representan; según el Fondo de Riesgos Labores de la República de Colombia (figura 1), el número de accidentes laborales tuvo un crecimiento agigantado del 55,75% entre 2009 y 2015; es decir, un 9,3% anual. En promedio en Colombia anualmente ocurren 606,987 accidentes laborales, lo que representa el 2,7% de los 22,33 millones de la población laboral activa (DANE).

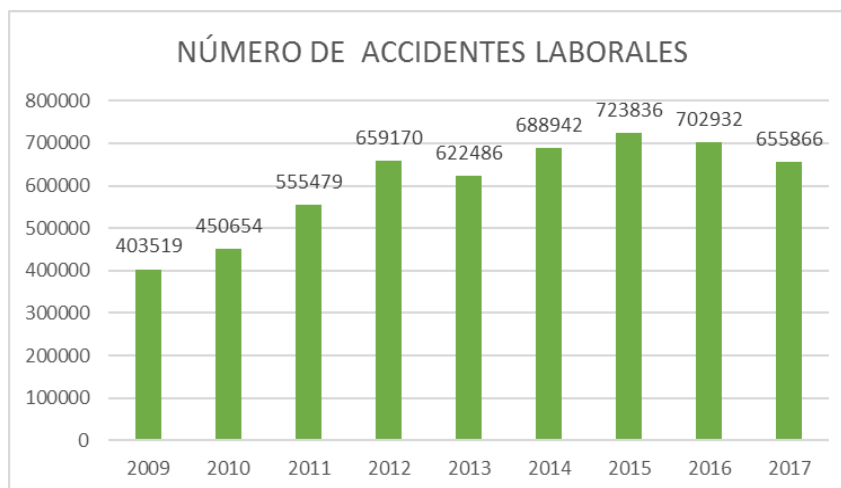


Figura 1. Estadísticas de accidentalidad laboral en Colombia desde el año 2008. Nota. Adaptado de Fondo de Riesgos Laborales

Colombia es un país en desarrollo, estos presentan tasas más altas de accidentalidad laboral (Serinken et al., 2008), a esto se suma que los países de América latina y el caribe no presentan interés por los temas de salud y seguridad ocupacional (Shalini, 2009)

En Colombia el decreto 1295 de 1994: Sistema General de Riesgos Profesionales y la ley 1562 de 2012 establece prestaciones asistenciales y económicas en caso de accidente laboral, hacen referencia a los costos de indemnización, atención médica y seguros, pero estos no son los únicos causantes del costo. La Guía Técnica Colombiana GTC 3701, amplía el panorama de las variables consideradas, esta se abarcará con mayor detalle en el ítem 5.4.4.

La inversión en prevención es una de las razones para estimar los costos de los accidentes laborales (Gavious et al., 2009; ICONTEC, 1995; Peláez Carvajal & Pellicer Armiñana, 2011; Pellicer, Carvajal, & Ruvio, n.d.; Sousa Santana et al., 2013)(NTP 594, 2001). Bađun (2017) afirma “Un entorno de trabajo seguro y saludable mejora la productividad del trabajo y fomenta

el crecimiento económico, la competitividad y el bienestar” (p.66); conociendo el costo del accidentes de trabajo que asume la organización y el valor de la inversión en protección, se puede obtener el óptimo económico (Acevedo, K., y Yanez, 2016; León, n.d.) que garantice mejores condiciones laborales y económicas.

Este trabajo, también pretende que las empresas colombianas al conocer cómo valorar en términos financieros los accidentes de trabajo, puedan aumentar los recursos a la prevención ya que esta inversión se verá deducida finalmente de los gastos en los que se hubiese incurrido en futuras lesiones y usar un modelo para estimar los costos totales de un accidente de trabajo que se adecuara a las condiciones de accidentalidad laboral más frecuentes del país, dado que los costos de las repercusiones, por la falta de un buen sistema de Seguridad y Salud en el trabajo, son mucho mayores que los costos de prevención (Bayram, Ünğan, & Ardiç, 2017).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General. Seleccionar un modelo de estimación del costo de un accidente de trabajo en Colombia a partir de la revisión, análisis e interpretación los modelos establecidos a nivel mundial.

1.2.2 Objetivos Específicos.

Realizar una revisión de literatura sobre modelos existentes a nivel mundial, y el modelo actual usado en Colombia, para la estimación de los costos de un accidente trabajo.

Analizar y sintetizar los resultados de la revisión de literatura, identificando y contrastando las diferentes planteamientos, avances y parámetros asociados a los modelos encontrados.

Seleccionar el o los modelos que se adapten en mayor proporción a las condiciones nacionales con base en la información recopilada.

Recopilar los resultados de la investigación realizada en un artículo de carácter publicable.

2. Marco de referencia

El presente capítulo explicará en 2.1 y 2.2 los conceptos más relevantes para contextualizar el tema, definir características teóricas y legales que dirigieron esta investigación, así como en 2.3 el detalle del paso a paso para llevarla cabo; respectivamente: marco conceptual, marco normativo y marco metodológico

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Sistema general de riesgos laborales. La normatividad colombiana en su decreto 1562 de 2012 en su artículo 1° define:

Es el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan.

Las disposiciones vigentes de salud ocupacional relacionadas con la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales y el mejoramiento de las condiciones de trabajo hacen parte integrante del Sistema General de Riesgos Laborales. (p. 1)

Del anterior termino, se le asocian otros importantes que profundizan en detalle de lo anteriormente expuesto y son necesarios en el marco del tema investigado, estos al igual que la definición anterior son referencia de la normatividad colombiana, la cual en este caso se considera la fuente más adecuada, ya que elimina toda ambigüedad y subjetividad que el termino pueda generar en el territorio nacional para el cual es orientado la presente investigación.

2.1.1.1 Seguridad y salud en el trabajo (SST). La normatividad colombiana en el decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.3 define:

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones. (p. 89)

2.1.1.2 Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST). La normatividad colombiana en su decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.4 define:

Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de

mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo.

Para el efecto, el empleador o contratante debe abordar la prevención de los accidentes y las enfermedades laborales y también la protección y promoción de la salud de los trabajadores y/o contratistas, a través de la implementación, mantenimiento y mejora continua de un sistema de gestión cuyos principios estén basados en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) (Pag, 97).

2.1.1.3 Administradora de riesgos laborales (ARL) Ley 1295 de 1994 habla por primera vez Administradora de Riesgos Profesionales – ARP, como aquella entidad administradora del Sistema General de Riesgos Profesionales y tendrán a su cargo la afiliación al sistema; en la ley 1562 de 2012 se modifica su nombre por Administradora de Riesgos Laborales - ARL. En otras palabras, las ARL son compañías aseguradoras de los empleadores para proteger y atender las enfermedades o accidentes con ocasión del trabajo.

2.1.14 Accidente de trabajo: Es toda lesión orgánica, perturbación funcional o psiquiátrica, invalidez o la muerte, ocasionada por un hecho imprevisto pero prevenible (Arias W. L, 2012) que ocurre durante el desarrollo de las funciones laborales correspondientes.

La normatividad colombiana en la ley 1562 de 2012 en su artículo 3, lo define:

Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo.

Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.

También se considerará como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical, aunque el trabajador se encuentre en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función.

De igual forma se considera accidente de trabajo el que se produzca por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúe por cuenta o en representación del empleador o de la empresa usuaria cuando se trate de trabajadores de empresas de servicios temporales que se encuentren en misión (pag,97).

La Organización mundial del trabajo (OIT) define un accidente de trabajo como: “hecho imprevisto y no planificado, incluidos los actos de violencia, que surgen o están relacionados con

el trabajo lo que provoca que uno o más trabajadores sufran lesiones personales, enfermedades o muerte.” (Shalini, 2009, p. 973).

La Guía Técnica Colombiana 3701 define un accidente como “un incidente que da lugar a lesión, enfermedad o víctima mortal. Un incidente en el que no hay lesión, enfermedad ni víctima mortal también se puede denominar como “casi –accidente” (p. 3).

2.1.15 Incidente de trabajo La Resolución 1401 de 2007 del Ministerio de Protección Social la define como: “Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con este, que 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.”(p. 2)

En la Norma Técnica Colombiana NTC 3701 un incidente “Es un acontecimiento no deseado, que bajo circunstancias ligeramente diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas, daño a la propiedad o pérdida en el proceso”. (p. 3).

2.1.1.6 Modelo. Es la expresión generalizada de un evento, en el cual se involucran factores y suposiciones ideales y medibles. Se busca que estos ayuden a describir, explicar, predecir y comprender la realidad (Carvajal, 2002). Dado que son generalizaciones, es posible que el modelo no encaje con el fenómeno acotado, pero algunas de sus variables pueden ser llevadas a otros campos.

2.2 Marco legal y normativo

En el último cuarto de siglo la normativa en torno a la Salud y Seguridad en el trabajo y sus subtemas, como lo es la accidentalidad laboral, han incrementado notablemente, dejando clara la importancia, avance y horizonte que se propone para Colombia. A continuación, se podrá evidenciar las políticas laborales que son consideradas para homogenizar conceptos, así como los que se encuentran en coherencia con el objetivo de la investigación.

Tabla 2.
Política aplicable a los accidentes laborales

Norma	Expedida por	Descripción/Objeto
Ley 50 de 1990	Congreso de Colombia	Por la cual se introducen reformas al Código Sustantivo del Trabajo y se dictan otras disposiciones
Resolución 1016 de 1989	Ministerio de trabajo y seguridad social y de salud	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Ley 100 de 1993. Sistema de seguridad social integral	Congreso de la república de Colombia	El sistema de seguridad social integral es el conjunto de instituciones, normas y procedimientos, de que disponen la persona y la comunidad para gozar de una calidad de vida. Incluye tres sistemas independientes: pensión, salud y riesgos profesionales.
Decreto 1295 de 1994	Ministerio de Gobierno de Colombia	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales
Guía Técnica Colombiana GTC 3701 (1995)	ICONTEC	Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes y enfermedades laborales
Ley 776 de 2002	Congreso de Colombia	Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales

Continuación Tabla 2

Norma	Expedida por	Descripción/Objeto
Resolución 1401 de 2007	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo
Ley 1562 de 2012	Congreso de Colombia	Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional
Decreto 723 de 2013	Presidente de la República de Colombia	Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas [...]que laboren en actividades de alto riesgo y se dictan otras disposiciones
Decreto 1072 de 2015	Presidente de la República de Colombia	Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo
Decreto 1443 de 2014	Ministerio de trabajo	Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG – SST)

El marco presentando anteriormente, es denso y de gran cobertura; sin embargo solo está en el papel pues es muy poco aplicado a nivel nacional, lo que hace que a su vez se dificulten los avances en este campo dado que no hay suficiente información (Díaz Mendoza & Ríos Vesga, 2014)

3. Metodología

Al realizar el estado del arte se busca conocer y transmitir el estado más avanzado de un tópico específico (Guevara Patiño, 2016; Henderson García, 2014), para lo anterior se requiere un estudio previo que le permita al autor disminuir su campo de búsqueda a medida que recopila la

información de interés y orienta su investigación al éxito. El estado del arte es un pilar en la construcción del conocimiento, siendo la base para la consolidación de diferentes perspectivas, teorías, aplicaciones y entre otras; que permiten, a través de su análisis e interpretación, la generación de propuestas y opciones de investigación en los vacíos que se encuentren.

Gómez Vargas et al. (2015) el estado del arte puede darse en tres definiciones en función de su enfoque:

Tabla 3.

Definición de estado del arte según enfoque

Enfoque	Característica
Describir	Estudios bibliométricos para dar a conocer el estado actual de un tema particular, da como resultado una bibliografía detallada
Comprender	Busca a partir de la recolección de información, la comprensión de las teorías. No se crea un registro histórico de los avances, como en el caso anterior, solo la mera comprensión del estado actual de la temática en cuestión
Trascender reflexivamente	Para llegar a este enfoque, se deben haber recorrido los dos anteriores, ya que se toma la información y se cuestiona, critica y se construye

Nota: Adaptado de “El estado del arte: una metodología de investigación”. Revista Colombiana de Ciencias Sociales. Gómez Vargas et al. 2015.

Guevara Patiño (2016) afirma que no existe un único método para realizar un estado del arte dada la falta de claridad y delimitación de investigaciones de esta naturaleza, sin embargo; autores como Cifuentes, Osorio y Morales (1993) y Hoyos (2000) coinciden en que este proceso está conformado por tres grandes pasos: descripción, interpretación y construcción teórica.

Para el desarrollo del presente estudio, se establecen tres etapas y ocho fases de las nueve propuestas por Tranfield et al. (2003) en la tabla 4, dado que la novena fase “poniendo la evidencia en práctica”, no será llevada a cabo en esta investigación. Los objetivos uno y dos serán orientados por: “Una Guía Corta para Escribir Revisiones Sistemáticas de Literatura Parte 3”, “Una Guía Corta para Escribir Revisiones Sistemáticas de Literatura Parte 4” recopilada por Juan Velasquez y la metodología propuesta por Tranfiel, Denyer y Smart (2003) en “Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review” para realizar revisiones sistemáticas.

Tabla 4.

Metodología de la revisión sistemática

Etapas 1. Planear la revisión	Etapas 2. Ejecución de la revisión	Etapas 3. Informe
Fase 0. Justificación de la revisión	Fase 3. Búsqueda de documentos	Fase 8. Informe Final
Fase 1. Formulación de las preguntas de investigación	Fase 4. Selección de documentos	
Fase 2. Diseño de protocolo de búsqueda	Fase 5. Evaluación de la calidad	
	Fase 6. Extracción de la información	
	Fase 7. Síntesis	

Nota: Adaptado de Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review

A continuación, se presenta un esquema resumen en el cual se indica, con base en el cumplimiento de los objetivos y la metodología de la tabla, las actividades a desarrollar.

Tabla 5.

Desarrollo metodológico

Objetivos específicos	Actividades por realizar
Realizar una revisión de literatura sobre los modelos existentes a nivel mundial, y el modelo actual usado en Colombia, para la estimación de los costos de un accidente trabajo.	Etapas I. Planear la revisión Generar un plan de acción nos permite organizar y dirigir el futuro desarrollo de un proyecto al éxito, va desde la justificación del por qué realizar la investigación en el tema seleccionado hasta el procedimiento de búsqueda que se plantea el autor, el cual, realizado rigurosamente permitirá obtener información de calidad para la siguiente etapa. Fase 0. Justificación de la revisión - Realizar una contextualización de la temática seleccionada: la Seguridad y Salud en el trabajo, como primer acercamiento informal que tiene el investigador con la temática en diferentes fuentes de información científica y no científica. - Identificar aquellos subtemas en los que no hay literatura reciente o divergencia en los modelos establecidos. En esta revisión de inducción en el tema se debe encontrar la importancia de los costos de los accidentes de trabajo en el entorno colombiano. - Corroborar que no existen revisiones sistemáticas ya desarrolladas en el área que se va a estudiar (Velasquez, 2014). Fase 1. Formulación de las preguntas de investigación Velásquez (2015) afirma que una de las principales falencias en este tipo de investigación es no definir claramente las preguntas sobre las cuales se indagará; siendo esta un resumen claro y preciso del alcance propuesto (Beltrán G, 2005). -Identificar y plantear de manera detallada la investigación y su alcance, esta permite enfocarse en un fenómeno concreto sobre un hecho empírico que afecte el mundo real (Pérez Liñán, 2007). ¿Existe un método para estimar los costos de los accidentes de trabajo asumidos por las empresas o que permita discriminar lo asumido por estas en Colombia? Fase 2. Diseño del protocolo de búsqueda una primera exploración en diferentes fuentes que permitirán: conocer y extraer los términos claves a usar en la ecuación de búsqueda y de los cuales depende en gran medida la calidad los documentos

Continuación Tabla 5

Objetivos específicos	Actividades por realizar
	que serán arrojados (Velásquez, 2015) - Plantear los criterios de inclusión y exclusión: bases de datos, periodo de tiempo, área de estudio, idioma y tipo de publicación, el contexto en el que se plasma la pregunta de investigación, métodos de recolección y análisis de datos. - Fuentes de información secundaria: Scopus, Web of Science y Science Direct, en las cuales se buscarán los términos claves extraídos de la fase 1 para generar la ecuación de búsqueda. Etapas II. Ejecución de la revisión El proceso de revisión sistemática es continuo, cada etapa se desarrollará consecuente a la anterior y a medida que se lleva a cabo cada una nos permitirá ir validando la etapa previa y por ende, la investigación misma. Fase 3. Búsqueda de documentos - Ejecutar el protocolo de búsqueda en las bases de datos definidas, indicando los resultados obtenidos en cada una de ellas. - Documentar la aplicación de la ecuación de búsqueda paso a paso: método de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión; es decir, detallar el paso a paso del proceso de búsqueda el lector podrá replicar la búsqueda y corroborar la información reportada (Manterola, Astudillo, Arias, & Claros, 2013; Tranfield, Denyer, & Smart, 2003; Velásquez, 2015) Se hace claridad en que los documentos de estudio, como afirma Pérez Liñán (2007), son solo una muestra y no el universo de la población posible, ya que el trabajo de investigación debe corresponder a un número limitado de datos que acoten el problema en cuestión. Fase 4. Selección de documentos - Se examinan las Bases de Datos que permiten realizar estudios bibliométricos: Scopus y Web of Science para usar aquella que mayor se ajuste a los objetivos de la investigación y se ejecuta un estudio bibliométrico de los documentos seleccionados. - Como afirma Tranfield et. (2003) solo aquellos que cumplan con todos los criterios de inclusión y no contemplen los de

Continuación Tabla 5

Objetivos específicos	Actividades por realizar
	exclusión deberán incluirse el listado de documentos a revisar detalladamente, de esta manera, se garantiza que se mantenga la objetividad de la investigación.
Analizar y sintetizar los resultados de la revisión de literatura, identificando y contrastando las diferentes planteamientos, avances y parámetros asociados a los modelos encontrados	Fase 5. Evaluación de la calidad - Definir otros criterios de calidad alineados con la pregunta y objetivos de investigación - Solo entre el 20% y 30% de esta selección previa remiten a información de calidad (Velásquez, 2015) y, por lo tanto, se debe hacerse una validación interna del estudio a través de una lectura global: título, resumen y palabras claves de cada estudio para seleccionar los estudios que aporten a la investigación. - Uso de una herramienta de referencias como lo es Mendeley, lo cual permitirá organizar la información, conocer las palabras claves, autores, editoriales, entre otros.
	Fase 6. Extracción de información - Para llevar adecuadamente este paso es necesario: leer la totalidad del estudio, tener claridad de la(s) pregunta(s) de investigación y contar un formato de extracción de datos alienado con lo anterior (Tranfield et al., 2003; Velásquez, 2015); permitiendo: 1) registrar características relevantes, 2) visualizar las similitudes y diferencias entre los documentos en estudio (Beltrán G, 2005), y 3) organizar, clasificar y procesar la información con mayor facilidad (Londoño, Maldonado, & Calderón, 2014). - Establecer las diferencias y similitudes de las variables e información mediante una matriz de comparación de los contenidos de cada documento.
Extraer las variables del o los modelos que se adapten en mayor proporción a las condiciones nacionales con base en la información recopilada.	Fase 7. Síntesis Con la información obtenida, debe ser posible responder las preguntas de investigación. La presente investigación es cualitativa, las síntesis es de tipo narrativo y describe los hallazgos con gráficos y formatos (Velásquez, 2015). Se hace uso del método comparativo para: - Establecer los tipos de costo, categorías, subcategorías y variables utilizadas a nivel nacional para calcular el costo de un accidente laboral - Identificar y contrastar lo establecido a nivel nacional con los

Continuación Tabla 5

Objetivos específicos	Actividades por realizar
	documentos obtenidos de la fase 5. - Seleccionar el o los modelos donde las variables del cálculo contrastadas anteriormente coincidan entre sí.
Recopilar los resultados de la investigación realizada en un artículo de carácter publicable	Etapla III. Informe En esta etapa se documenta, consolida, reporta y difunde los resultados obtenidos a partir de la revisión de los estudios de interés. Fase 8. Informe final. - Investigación previa sobre métodos de redacción y características de artículos científicos. - Informe final donde en el cuál debe quedar registro de: metodología, desarrollo temático, inventario de documentos los resultados y la argumentación de estos, las conclusiones, nuevas preguntas de investigación, propuestas y recomendaciones para futuras investigaciones (Gómez Vargas, Galeano Higueta, Jaramillo Muñoz, & Muñoz, 2015). - Presentar los resultados más relevantes de la investigación mediante un artículo científico.

4. Desarrollo metodológico.

4.1 Justificación de la investigación

El principal objetivo de la investigación es la construcción de conocimiento y aplicabilidad del mismo en un campo real. Se ve la necesidad de abordar una temática poco estudiada en el contexto nacional, pero a la que cada vez se le ha dado mayor importancia dadas las regulaciones nacionales que se han propuesto en el primer cuarto de siglo y la importancia en la toma de

decisiones en las organizaciones a nivel estratégico; junto con el planteamiento del problema se pueden observar las razones por las cuales es necesario establecer un modelo de costos para conocer lo asumido por las empresas con la ocurrencia de un accidente laboral.

4.2 Pregunta de investigación

Se realiza una previa actividad exploratoria y de inducción en la temática donde se revisan: artículos científicos, revistas, páginas web, tesis de pregrado o posgrado, archivos estadísticos del ministerio de trabajo y de salud, archivos estadísticos de la Federación de Aseguradores de Colombianos, entre otras fuentes de búsqueda informal; a partir de los cuales se plantea la pregunta de investigación ¿Existe un método para estimar los costos de los accidentes de trabajo asumidos por las empresas o que permita discriminar lo asumido por estas en Colombia?

En caso de que la respuesta sea afirmativa, ¿Existe un documento explicativo de este método de costeo a nivel organizacional?

4.3 Protocolo de investigación

La actividad exploratoria anteriormente definida y la revisión en bases de datos permite identificar: términos claves, años de mayor producción, bases de datos, autores, revistas con más publicaciones, países y entre otros asociados a la temática en cuestión; posibilita conocer características de relevancia en torno a las publicaciones de interés, y es a partir de su análisis que se genera el protocolo de búsqueda para la posterior revisión de literatura.

1. Periodo de tiempo: mayor año 2000 hasta 2020
2. Idioma: inglés o español
3. Estricto contenido de las palabras: accidente, laboral o trabajo o industrial, costos.
4. Tipos de documentos: artículos, trabajos de grado, libros, revistas, noticias.

A partir de la búsqueda anterior, fue posible adentrarse en la temática e identificar los términos claves que orientaran la búsqueda.

Tabla 6.

Palabras claves

Palabras claves
Riesgo profesional, Costos laborales, Productividad laboral, Seguridad industrial, impacto económico, accidente de trabajo, costos directos, costos indirectos, costos ocultos, modelo Professional Risk, labor cost, labor productivity, industrial safety, economic impact, Professional hazards, occupational accident, direct cost, indirect cost, hide cost, model

Algunos términos claves son descartados ya que pueden dar un giro erróneo en cuanto al contenido de los documentos que se desean obtener, quedando así solo las palabras: Costo, directo, indirecto, oculto, económico, accidente o lesión iterado con las palabras ocupacional, industrial, de trabajo, profesional. A partir de estos términos claves se establecen combinaciones de búsqueda en idioma inglés para obtener un mayor número de artículos indexados.

Tabla 7.

Posibles combinaciones con palabras claves

Combinaciones	
Industrial accident	Workplace accident,
Occupational accident	Accident at work
Industrial injury	Labor accident
Occupational injur	Hide cost
Direct cost	Indirect cost
Economic cost	

La ecuación de búsqueda definirá en gran medida la calidad de los documentos arrojados y la pertinencia de los mismos con el propósito de la investigación. Haciendo uso de operadores booleanos (AND, OR, NOT), operadores de proximidad (título [TITLE], palabras claves [KEY], resumen [ABS]), símbolos reservados (comillas [""], asterisco [*], paréntesis [()]) y las combinaciones de la tabla 2, se crea la siguiente ecuación de búsqueda:

Tabla 8.

Ecuación de búsqueda.

Ecuación de búsqueda
TITLE-ABS-KEY((((("industrial accident*" AND ("direct cost*" OR "indirect cost*" OR "hid* cost*")) OR ("occupational accident*" AND ("direct cost*" OR "indirect cost*" OR "hid* cost*")) OR (workplace accident* AND ("direct cost*" OR "indirect cost*" OR "hid* cost*")) OR (labor accident* AND ("direct cost*" OR "indirect cost*" OR "hid* cost*")) OR (accident at work AND ("direct cost*" OR "indirect cost*" OR "hid* cost*")) OR ("industrial injur*" AND ("direct cost*" OR "indirect cost*" OR "hid* cost*")) OR ("occupational injur*" AND ("direct cost*" OR "indirect cost*" OR "hid* cost*")) OR ("industrial accident*" AND "economic* cost*") OR ("occupational accident*" AND "economic* cost*") OR ("industrial injur*" AND "economic* cost*") OR ("occupational injur*" AND "economic* cost*")))) NOT TITLE (prevention))

Finalmente, se definen algunas características y criterios de búsqueda para aumentar la calidad de artículos coherentes con el propósito de la investigación; para ello, se hace uso de las bases de datos licenciadas por la Universidad Industrial de Santander (tabla 4).

Tabla 9.

Criterios de inclusión y exclusión

	Criterio de inclusión	Criterios de exclusión
Ecuación de búsqueda	1. Documentos en las bases de datos Web of Science, Scopus y Science Direct 2. Documentos donde las palabras claves aparecieran en los campos de búsqueda: título, resumen y las palabras claves 3. Documentos comprendidos en el periodo de tiempo desde 2008 a 2018 4. Documentos en las categorías artículos o artículos de revisión 5. Documentos en las áreas de conocimiento de salud, economía, negocios, administración e ingeniería. 6. Documentos en idioma inglés y español.	1. Documentos registrados en bases diferentes a Web of Science, Scopus y Science Direct 2. Documentos donde las palabras claves no aparecieran en los campos de búsqueda: título, resumen y las palabras claves 3. Documentos comprendidos antes de 2008 4. Documentos en categorías diferentes a artículos o artículos de revisión 5. Documentos en otras áreas de conocimiento diferentes a salud, economía, negocios, administración e ingeniería. 6. Documentos en otro idioma diferente a inglés y español.

4.4 Búsqueda de documentos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al aplicar la ecuación de búsqueda de la tabla 3 en las bases de datos: Scopus, Web of Science y Science Direct. Cada fila, en orden descendente muestra el criterio de exclusión aplicado y el número de documentos que cumplen con la condición establecida en cada base de datos. La columna “Número de artículos”, presenta la sumatoria de los hallazgos de las bases de datos consultadas para cada criterio. Se aclara que los criterios son acumulativos, es decir, los 245 artículos presentados en la segunda fila son la

sumatoria de los resultados del criterio de los campos de búsqueda establecidos y que además fueron publicados entre el 2008 y 2018.

Tabla 10.

Resumen de los resultados de búsqueda.

Criterios de búsqueda					
Bases de datos		Scopus	Web of Science	Science Direct	Número de artículos
Campos de búsqueda	Resumen, palabras claves y título. Abstract, keyword, title	208	72	119	399
Periodo de tiempo	2008 a 2018	107	49	89	245
Tipos de documentos	artículos, review paper	91	47	81	219
Área de conocimiento	Salud, economía, negocios, administración, ingeniería,	89	30	47	166
Idioma	Inglés, Español	85	29	47	161

De lo anterior, podemos concluir que el periodo de diez años establecido ofrece un gran panorama de la temática, ya que representa el 61,4% de toda la producción científica registrada en las bases de datos consultadas de la temática en cuestión, el 43,85% de los documentos se encontraban adscritos a nuestra área de interés, y el 97,2% de los documentos de interés son en idioma inglés y español, de los cuales cuatro pertenecen a esta última categoría.

4.4.1 Análisis bibliométrico Para la elección de la base de datos que se usará para realizar el estudio bibliométrico se presentan dos opciones: Scopus y Web of Science, para esto se ordenaran los resultados por relevancia, es decir, a mayor número de coincidencias halladas con la ecuación de búsqueda planteada, el artículo se ubicará en los primeros puestos; posteriormente, se leerán los 29 resúmenes de Web of Science y los primeros 29 resúmenes de

Scopus; la base de datos seleccionada es Scopus, dado que 17 de sus resúmenes permiten inferir que existe una estrecha relación entre el objetivo de la investigación y el documento, o que en su defecto presenta aportes importantes para el desarrollo de ésta. Mientras, que en la base de datos Web of Science se identifican solo 13.

A continuación, se presenta el análisis bibliométrico de los 96 resultados de la base de datos Scopus. Se tuvieron en cuenta cuatro variables:

4.4.1.1 Documentos por año La figura 1 indica el número de artículos publicados para cada año comprendido entre el periodo de búsqueda, 2008 a 2018.

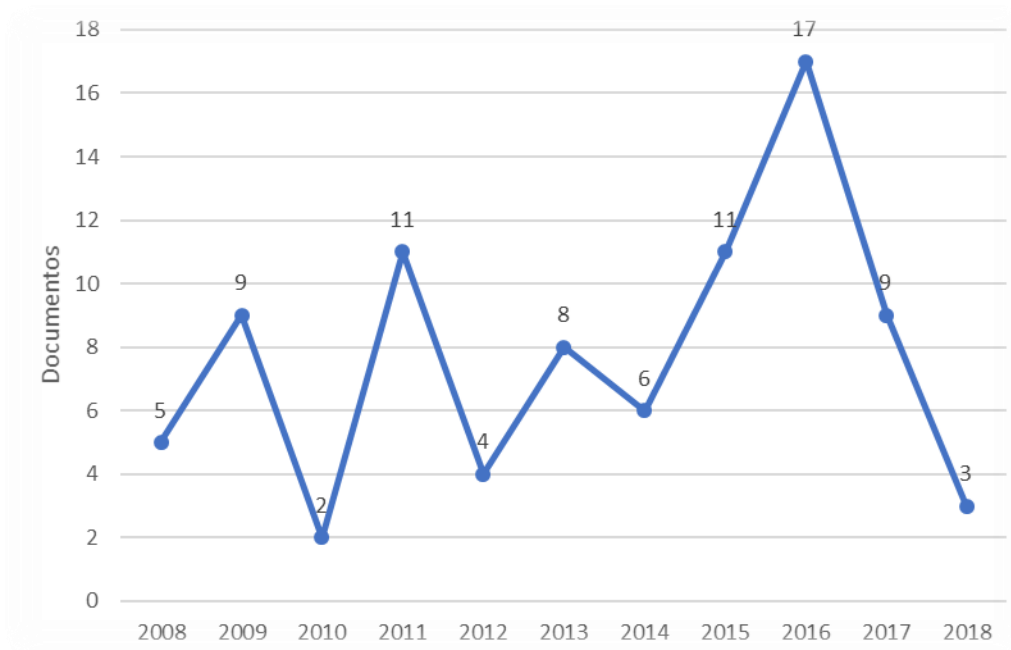


Figura 2. Publicaciones por año obtenido de Scopus

Se aprecia gran variación de la producción documental, teniendo su auge en el año 2016 y su punto más bajo en el 2008 y 2012. Se aprecia que desde el año 2008 hasta 2017 han mantenido una producción promedio de 9 artículos por año. También es posible observar una tendencia positiva lo cual demuestra un avance en el área. Con base en lo anterior, se exalta la importancia del tipo de investigación realizada en concordancia con la producción anual mostrada.

4.4.1.2 Por autor La figura 2 indica la producción de los primeros 15 autores con más publicaciones, sumando 33 artículos en total; es decir, que estos representan aproximadamente el 40% de los resultados en Scopus. Los 52 artículos restantes son presentados por 50 autores que no se especifican en la siguiente figura.

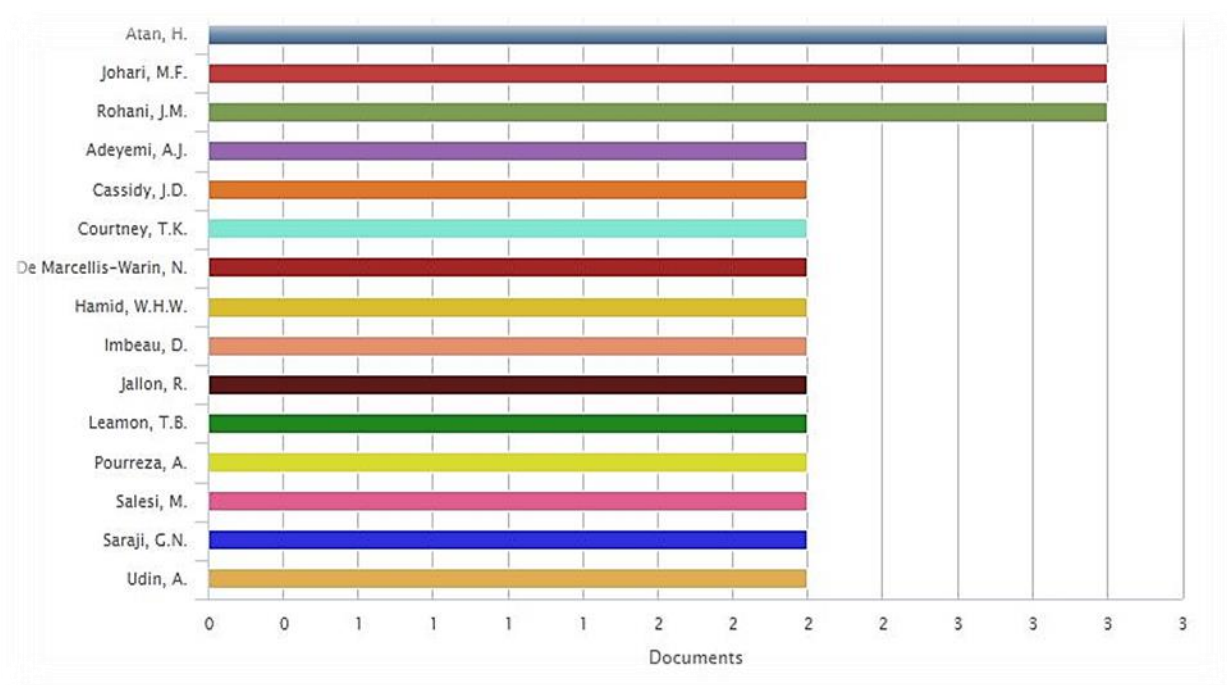


Figura 3. Publicaciones por autor obtenido de Scopus

Se observa una producción regular de artículos por persona, ya que en el período de diez años estudiado la mayor producción por persona es de tres artículos. Los primeros tres puestos son ocupados por: 1) Atan, Hood, miembro de Universiti Teknologi Malaysia en Skudai, Malasia; desarrolla sus publicaciones en el área de la ingeniería, así como en el área de Ciencias de la computación. 2) Johari, Mohamed Fitri. miembro del Universiti Teknologi Malaysia, Faculty of Mechanical Engineering en Skudai, Malasia; investiga en las áreas de ingeniería, también realiza estudios en el tópico de Negocios, Gestión/Administración y Contabilidad. 3) Rohani, Jafri Mohd miembro de Universiti Teknologi Malaysia en Skudai, Malasia; entre las áreas de investigación que desarrolla se encuentran la ingeniería, Negocios, Gestión/Administración y contabilidad y la medicina.

4.4.1.3 Por país En la figura 3 se presentan los 15 países líderes en la temática para el periodo entre 2008 y 2018, estos abarcan el 86% de los resultados, los restantes 12 artículos se encuentran dispersos entre 11 países.

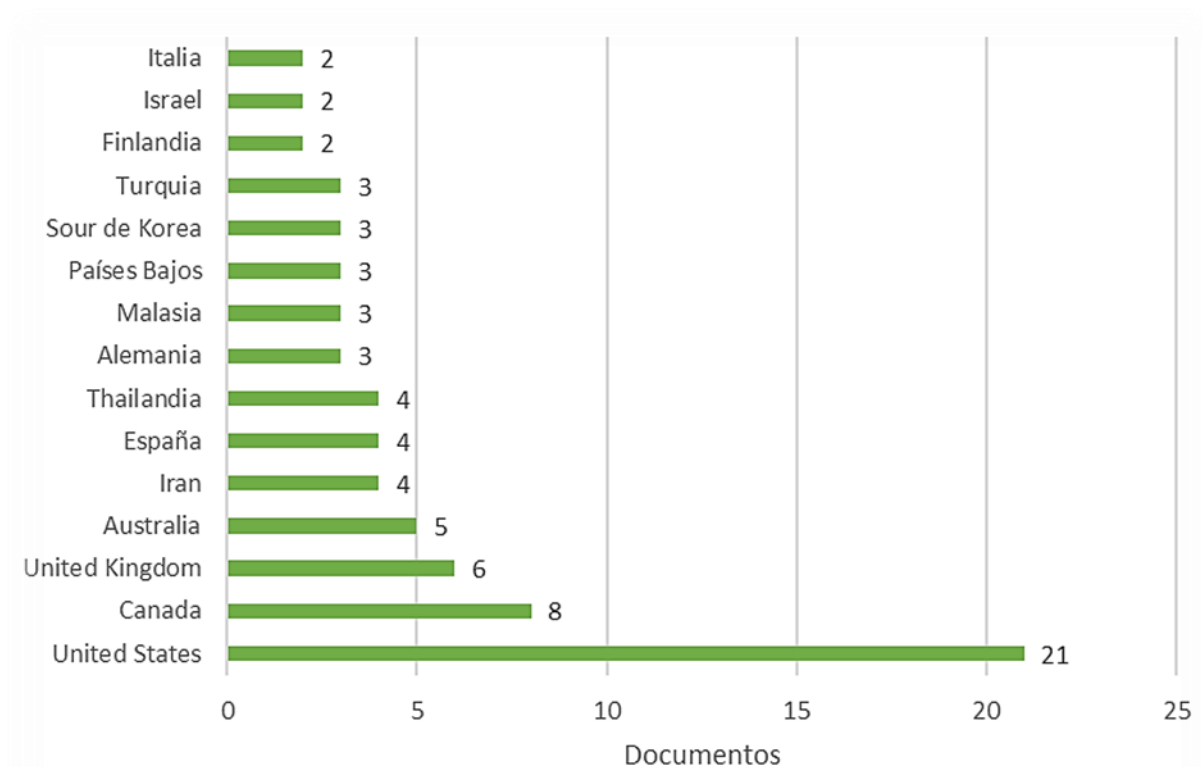


Figura 4. Publicaciones por países líderes obtenido de Scopus

Se observa que los países con mayor influencia son Estados Unidos, Reino Unido y Canadá, con una producción científica de 25, 11 y 8 artículos respectivamente. Lo anterior corresponde en gran medida con el listado de afiliaciones de la figura 4 donde el primer y segundo lugar se encuentran ubicadas en Canadá y Estados Unidos, respectivamente; y que la mayoría de los artículos son en idioma inglés.

4.4.1.4 Por afiliación de los autores En la figura 4 se presentan las entidades a las que se encuentran adscritos los autores, el 24% de la producción proviene del 12,5% de las afiliaciones de todos los autores.

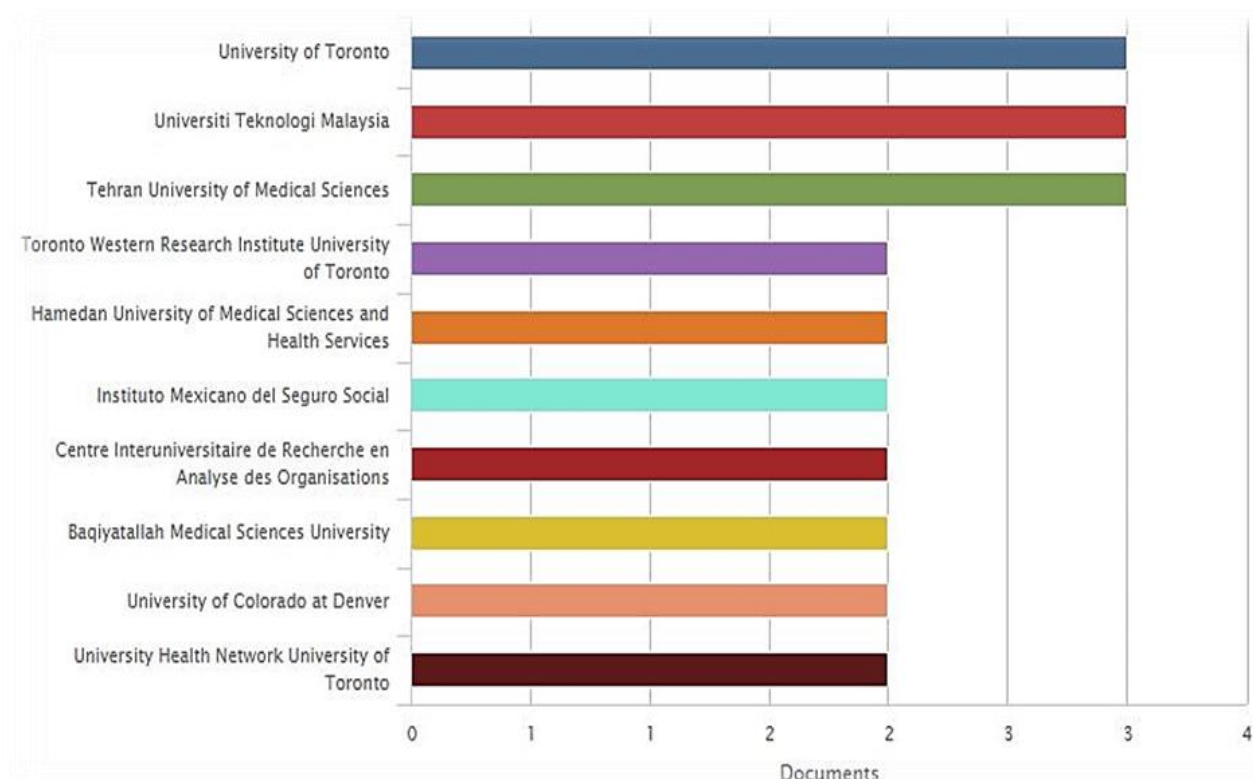


Figura 5. Instituciones con mayor número de publicaciones obtenido de Scopus

Se observa gran producción anual, se resaltan tres organizaciones: 1) University of Toronto en Toronto, Canadá; enfocando la mayor cantidad de estudios en el área de la salud y en tercer lugar se encuentra el campo de la ingeniería con 26.731. 2) Universiti Teknologi Malaysia en Skuday, Malasia; el mayor número de estudios se centran en la ingeniería con un total de 12.825 y en 13avo lugar los Negocios, Gestión/Administración y contabilidad con 943. y 3) Tehran University of Medical Sciences en Teherán, Iran; al igual que en los dos casos anteriores el primer lugar es ocupado por el área de salud y, en este caso, el área de ingeniería ocupa el séptimo lugar con 1723.

Finalmente, se concluye a partir de la lectura realizada de los resúmenes de las bases de datos que no se encuentra un modelo generalizado establecido para determinar los costos causados por un accidente laboral, sin embargo, se observan varias propuestas para ello, especialmente en el sector construcción. De igual modo, se pudo observar que muchos convergen al definir los tipos de costos en los que se incurre: costos directos y costos indirectos.

4.5 Selección de estudios

La selección de documentos a partir de los resultados del protocolo de búsqueda, se observan en la tabla 10; en la cual se muestra el procedimiento y los resultados obtenidos al aplicar los criterios de inclusión y exclusión en cada base de datos.

4.6 Evaluación de la calidad

A la evaluación de calidad se da inicio con la lectura del título, palabras claves, resumen y conclusiones de los 161 estudios obtenidos en el primer refinamiento. Inicialmente, a los documentos se les aplican los criterios dados en la tabla 10, con lo que se obtuvo un total de 20 documentos al eliminar los duplicados, a estos 20 se le adicionan 29 documentos que se obtuvieron bajo el efecto bola de nieve rastreando aquellos que se repetían en las referencias y la normatividad o guías usados en otros países para estimar los costos de un accidente laboral.

Tabla 11.

Criterios de calidad: inclusión y exclusión

Criterios de Calidad		
	Criterio de inclusión	Criterios de exclusión
Listado de documentos preseleccionados	1. El estudio habla de los costos de los accidentes de trabajo para cualquier tipo de accidente 2. Debe tratar solo los costos de los accidentes de trabajo 3. El tema central deben ser los costos asumidos por las empresas	1. El estudio no estimar el costo de un tipo de accidente de trabajo específico 2. No debe tratar acerca del fomento de la prevención para la disminución de los costos generados por los accidentes de trabajo 3. El tema central no puede ser uno diferentes a los costos asumidos por las empresas

El listado de los documentos finalmente identificados como convenientes y coherentes con los objetivos de la investigación se pueden visualizar en el Apéndice A.

Cada uno de los 49 estudios fue leído totalmente y clasificado en alguna de las tres categorías propuestas por el autor: estudio teórico, estudio de caso práctico o mixta (Apéndice A). En la primera son aquellos documentos en los cuales se desarrolla un modelo, se hace una revisión del tema, se definen conceptos o similares; los segundos, los autores buscaban estimar los costos totales o indirectos de un accidente de trabajo a partir de algún modelo o teoría ya desarrollada con información de las entidades gubernamentales encargadas o recolección de datos de casos específicos; y la última, es una combinación de las dos anteriores, donde a partir de un modelo desarrollado o modificado por el autor se aplica a un caso cualesquiera que le

aplique. Finalmente, 33 estudios pertenecen a la primera categoría, 11 a la segunda y 5 a la tercera

4.7 Extracción de información

Una vez identificados los documentos a someter a una lectura, análisis y comprensión detallada; se crean dos formatos para la extracción de datos expuestos en la tabla 12 y 13. El primer formato permite al autor relacionar a cada estudio información relevante, que si bien no aporta a la construcción o identificación de las categorías, subcategorías y variables de un modelo de estimación del costo de los accidentes de trabajo, contribuye a consolidar los argumentos e información en pro de la justificación de la investigación; tales como: relación del costo de los accidentes de trabajo con la inversión en prevención, proporción entre el costo directo e indirecto, metodologías y enfoques aplicados en casos prácticos, entre otros tópicos de interés.

Tabla 12.

Formato extracción de información relevante

Nº	Nombre	Información relevante	Categorías del costo identificados	Métodos clásicos identificados

El siguiente formato será el insumo base para ejecutar el método comparativo en el presente estudio; permite extraer y relacionar entre sí: los tipos de costos, las categorías y las subcategorías de cada uno de los modelos de estimación del costo de un accidente laboral expuestos en los documentos estudiados de manera detallada.

Tabla 13.

Formato extracción de modelos de costo

Título N°		
Nombre		
Tipo costo	Categoría	Subcategoría

4.8 Síntesis

Una vez terminada cada una de las fases previas el autor podrá: 1) asociar ideas diferentes y relevante entre diferentes estudios y asociar ideas similares de autores diferentes; 2) seleccionar los tipos de costos, categorías y subcategorías

En esta fase la normatividad colombiana cobra gran importancia, ya que los tipos de costos, categorías y subcategorías seleccionadas deben coincidir con la temática en cuestión en el contexto nacional

4.9 Reporte y difusión

Análisis descriptivo de la investigación en el cual se documenta la planeación y ejecución de la misma; y de la cual finalmente, se obtienen una serie de conclusiones y resultados que se presentarán en el siguiente capítulo en conjunto con el artículo científico.

5. Resultados de la investigación

La revisión sistemática realizada demuestra que ninguno de los métodos que se expondrán en el apartado 5.5 para estimar el costo indirecto de los accidentes de trabajo es generalizable en todas las empresas de todos los sectores (Jallon, Imbeau, & De Marcellis-Warin, 2011b; Jung & Baek, 2017; López, Ibarrodo Dávila, & Rubio, 2016). A demás, teniendo en cuenta que como dice Vatani et al. (2017, p.2) los accidentes de trabajo son el mayor problema de salud en todo el mundo y que el 4% de los ingresos mundiales son gastados en accidentes y enfermedades laborales (International Labour Office, 2012), el tema investigado es de gran interés no solo para el gremio académico, sino también para el total de la industria, pues no hay ninguna empresa a nivel global que esté libre de la ocurrencia de un accidente laboral.

Asimismo, la presente revisión podrá mostrar a la alta gerencia un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo sólido dentro de la organización que agrega valor en la dinámica del mundo de los negocios (Sormunen, 2010; NTP 594, 2001) y uno de los retos fundamentales del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo: la prevención, intervención y mitigación de riesgos con la ocurrencia de accidentes o enfermedades laborales (Pinilla, 2016). Y Dado que, la inversión en el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo reduce los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, mejorando la productividad y la rentabilidad (Duque de Voz & Yáñez Contreras, 2015, p. 325), Colombia podría estar junto con los países más competitivos,

pues son estos los países con menores registros de accidentalidad laboral (Battaglia, Frey, & Passetti, 2014; Mircea P.M & Balteanu M.S, 2014).

Una de las mayores dificultades en el ámbito nacional, es que para conocer el verdadero valor de los accidentes de trabajo y usar los métodos de costeo, es necesario recolectar abundante información (Jallon et al., 2011b; Sormunen, 2010); lo que para las MiPymes es traducido en la cantidad personal y tiempo en que deberá disponer para recolectarla, lo que está directamente ligado a la asignación de los pocos recursos que le brinde la empresa al departamento de Salud y Seguridad en el trabajo y a la poca cultura de prevención (International Labour Office, 2012; Jallon et al., 2011b; NTP 594, 2001). Sin embargo, existen diferentes enfoques en función del proceso de recolección de información para estimar los costos como se aprecia en la figura 6:

Aplicación de los enfoques basados en análisis de dos tipos	Prevalencia Con información de los costos de los accidentes de trabajo recopilado a través de los años, se pueden inferir y concluir el costo promedio de futuros accidente	Incidencia El costo se obtiene con la información para cada accidente por individual	Enfoques		
			Top to down	Bottom Up	Local
			Parte de la generalidad; es decir, datos y estadísticas nacionales, de otros sectores y en general fuentes secundarias para obtener el costo promedio por tipo de accidente, lesión o cualquier otra característica del mismo. La intención de este enfoque es dar una idea global del costo, considerando los costos indirectos.	Un enfoque un poco más aterrizado y con mayor especificación a cada tipo de accidente, a cada industria o a la gravedad del accidente, la información se obtiene a través de entrevistas, cuestionarios y/o encuestas.	Recolección de información de los accidentes ocurridos en una empresa, dando así la mayor precisión del costo causado por el accidente de trabajo entre los tres enfoques; por ende, permite identificar aquellas causas, centros de trabajo, actividades o personal que requiere inversión en prevención.

Figura 6. Enfoques para la estimación del costo de un accidente de trabajo. Nota. Adaptado de (Jallon et al., 2011b; Mohd Rohani et al., 2015a; Rohani et al., 2015; Leigh, Markowitz, Fahs, Shin, & Landrigan, 1997; Paez et al., 2006; Weerd, Tierney, Duuren-Stuurman, & Bertranou, 2014)

El método que se propondrá como resultado de esta investigación permitirá un enfoque local, con el cual se obtendrán mejores resultados; y aplicando un análisis de prevalencia, se puede establecer una Base de Datos y unos parámetros, que con menor información de futuros accidentes se puede estimar un valor cercano al valor real de éste. O también, a partir del uso de estos enfoques se espera que las empresas puedan establecer una proporción entre los costos directos e indirectos con base en las características del accidente y específicas de la empresa, que permita obtener los costos del accidente cercanos a los reales, minimizando el tiempo y personal para la recolección de datos.

Diferentes autores han propuesto ratios o proporciones entre los costos directos e indirectos: Jung & Baek (2017) en su estudio exponen que los ratios propuestos por los clásicos ya no son válidos ya que los costos directos han crecido más en los últimos años que los costos indirectos (Mohd Rohani et al., 2015a); Serinken et al. (2008) señala en su estudio que los costos indirectos son de 2 a 3,5 veces los directos; Rohani et al. (2015) propone un rango de proporciones del costo indirecto del accidente que van desde 0.34 a 2.92, en función de un rango del costo directo; Gavius et al. (2009a) en el desarrollo de su caso encuentra una relación entre el costo directo e indirecto de 1: 3.21; Maryani, Wignjosoebroto, & Partiw (2015) centralizan su estudio en el campo de la construcción y estiman que los costos indirectos se encuentran entre 4 a 17 veces los

costos directos; y por último, Paez et al. (2006) en su estudio de caso asegura que la relación máxima entre los costos asegurados y no asegurados es 1: 2.66.

A continuación, se presentan los hallazgos más relevantes que enmarcan la temática en estudio y orientan los resultados.

5.1 Parámetros del costo de un accidente laboral

Cuando se habla de costo se refiere a las erogaciones en las que se incurre para obtener un bien o un servicio (Jimenez, 2010). A continuación, se aclaran y estandarizan para el desarrollo de la presente investigación cuatro parámetros que se asociarán a cada modelo de estimación del costo y serán usadas de ahora en adelante.

- Tipo de costo: es la clasificación macro a la cual se le pueden asociar categorías y/o subcategorías.
- Categoría: son las que albergan el conjunto de subcategorías que se dan por ocasión del accidente de trabajo
- Subcategoría: son cada una de las consecuencias o actividades generadas por el accidente laboral las cuales acarrearán un costo adicional para la organización.
- Variable: son los componentes involucrados en cada subcategoría que al operar entre sí expresan unidades monetarias; ejemplo: Valor hora hombre x Horas hombre en actividad Y, será igual al valor contable de la actividad Y.

A continuación, se presentan los tipos de costos en los que pueden ser agrupados los costos o categorías del costo.

5.1.1 Tipos de costo más comunes en los accidentes de trabajos Los tipos de costos y las categorías incluidas en cada tipo pueden variar en función de la definición de los primeros. Cada par de tipos de costo presentados a continuación, no son excluyente entre sí; es decir, un costo del accidente laboral puede ser variable - tangible o variable - intangible; sin embargo, las definiciones de los tipos de costo no suelen combinarse y por ende, solo se seleccionará un par de tipos de costo. Cada numeral presentado a continuación muestra cómo se pueden clasificar los tipos de costo de un accidente de trabajo.

5.1.1.1 Fijos y variables Esta categoría se deriva de los costos fijos y variables que se conocen en los casos de asignación de costes y la relación con el volumen de producción. Los fijos son aquellos costes que se generan por el conjunto de los quehaceres de la empresa; es decir, por su mero funcionamiento y que se dan por la paralización del proceso productivo. Los costos variables son aquellas erogaciones específicas que se derivan de la ocurrencia del accidente. (Dorman, 2000; (León, n.d.; Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales. España., 1991)

5.1.1.2 Económicos y no económicos Los costos económicos o financieros son aquellos que podemos identificar en unidades monetarias y se pueden ver representados en los libros contables. Los segundos son difícilmente cuantificables en unidades monetarias y hacen referencia costos subjetivos que el empleador y el empleado sufren, respectivamente tales como:

imagen, reputación, profesionales del mercado laboral, desmotivación laboral, perdida de mercado; y sufrimiento, dolor. (Dorman,2000)

5.1.1.3 Tangibles e intangibles De gran similitud con los económicos y no económicos, respectivamente. Los primeros son aquellos que se pueden contabilizar y son tangibles en la medida que se pueden cuantificar en erogaciones en el libro de contabilidad (Manuele, 2011). Los segundos hacen referencia a la perdida de bienestar, calidad de vida (Acevedo, K., y Yanez, 2016), mala imagen, perdida de mercado, desmotivación, pérdida de la moral, conflictos laborales (NTP 594) y entre otros; difíciles de cuantificar ya que no cuentan con un registro específico y con base en las causas se realizan aproximaciones del costo de estos (López et al., 2016)

5.1.1.4 Internos y Externos Internos son aquellos costos asumidos y pagados por la empresa. Los externos atribuible a las actividades de la empresa, pero es pagado por otros: sistema de seguro nacional, trabajadores, comunidad, entre otros (Battaglia et al., 2014).

5.1.1.5 Asegurados y no asegurados Grimaldi y Simonds (1996) son los segundos, después de Heinrich, en atreverse a clasificar los costos de los accidentes de trabajo en su libro “La seguridad Industrial. Su administración” definiendo dos clases básicas de costos: asegurado y no asegurado; debido a la dificultad de cuantificar variables como la moral, sueldos necesarios para atraer y retener empleados y las relaciones publicas son descartadas. Los costos asegurados, muy similares a los costos directos propuestos por Heinrich, son los gastos cubiertos por el seguro: indemnizaciones y gastos médicos. (Acevedo, K., y Yanez, 2016), Simonds, R., 1996). Los no

asegurados son los costos restantes ocasionados por la ocurrencia del accidente y deben ser asumidos por la empresa, como: mano de obra perdida y daños en materiales, productos terminados, maquinaria, herramientas (Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales. España., 1991) y aquellos que repercuten en los factores de producción (López et al., 2016)

5.1.1.6 Directos e indirectos Los diferentes autores coinciden al definir tres tipos de costos en los que se incurre en un accidente: directos, indirectos y humanos, siendo los dos primeros términos los más usados en la literatura (Jallon et al., 2011b; Lebeau & Duguay, 2013; Leigh et al., 1997; Targoutzidis, 2018; Thepaksorn & Pongpanich, 2014). El primer autor en plantear un método para el cálculo total de los accidentes laborales es Heinrich en 1931 (Acevedo, K., y Yanez, 2016; Manuele, 2011; Rohani et al., 2015) y define dos clases de costos: directos e indirectos. Según Heinrich (1950) los costos directos hacen referencia a: gastos por compensaciones, primeros auxilios, gastos médicos o de cirugía, gastos por actividades legales, el pago a la ARL para asegurar al empleado y otros; los costos indirectos, ocultos o incidentales como lo hace llamar Heinrich (1950) son todos los otros que se generen excluyendo los costos directos ya mencionados y cualquier otro costo que no sea reembolsado por la ARL, como: tiempo perdido por el personal lesionado e involucrado (otros compañeros, supervisores, ejecutivos); daños a los bienes; costos que causa la interrupción en la producción; gastos médicos no asegurados; pago de aportes parafiscales, prestaciones sociales y seguridad social; ganancias perdidas por la baja de productividad por el retorno del trabajador lesionado y gastos fijos. Trujillo Mejía (2011) resume lo dicho por Heinrich diciendo que los costos directos son aquellos que son causados por el accidente, medibles y asegurables; y los costos indirectos son

aquellos que no están dentro del sistema contable ni de seguros y son difíciles de estimar (López et al., 2016). Son los costos que las empresas deben asumir (Sormunen, 2010).

Un estudio realizado por Mohd Rohani et al. (2015a, 2015b) en el cual se valida la relación entre los componentes y el costo directo e indirecto, afirmando finalmente que las categorías de cada tipo de costo son respectivamente: médicos, de rehabilitación, indemnización y pérdida de la productividad, reemplazo, administrativos y legales, de investigación, daños en la maquinaria y equipos y daños en los productos

Para la presente investigación los tipos de costo en los que se clasificarán los costos de los accidentes de trabajo serán, directos e indirectos, ya que, como se dijo anteriormente esta denominación es la más utilizada en la literatura.

5.1.2 Costos causados con la ocurrencia de un accidente de trabajo A continuación, se definirán las categorías en los que se pueden incurrir en los accidentes de trabajos, más no se clasificarán en tipos de costo ya que cada autor clasifica las diferentes categorías en los tipos de costo que considere oportunos, según: la perspectiva del agente que asume los costos (5.3), la normatividad del país en el cual ocurra el accidente, entre otras características (Bađun, 2017).

5.1.2.1 Costos salariales Con la ocurrencia de un accidente se origina tiempo ocioso, es decir, hay un tiempo del salario pagado que es consumido causando pérdidas iguales al monto salarial de los implicados. Podemos distinguir todas aquellas erogaciones que hacen referencia a los pagos que se ven reflejados en el salario del empleado, algunos pueden ser: el salario perdido

el día del accidente del trabajador lesionado, salario de los trabajadores que no resultaron afectados en tiempo ocioso (Lebeau, Duguay, & Boucher, 2014), salario del supervisor quien consume la mayor cantidad de tiempo pues este debe regular la línea de trabajo y disponer al personal lesionado en condiciones óptimas para ser tratado (GTC 3701). Adicionalmente, se puede considerar dentro de esta categoría el pago de las prestaciones sociales que realiza al trabajador incapacitado, que si bien es cierto la ARL compensa el 100% del valor del salario base, las prestaciones sobre este salario deben seguir siendo pagadas por el empleador.

5.1.2.2 Costos de daño a la propiedad El accidente laboral no causa únicamente daños en las personas sino también en el inmueble, la materia prima y productos en proceso; incluso el origen del accidente puede darse por un daño material. Lo anterior implica que los materiales y equipos que resultaron dañados en un accidente se deben reparar, reemplazar, ordenar, entre otras, dependiendo de los efectos del daño (Jallon et al., 2011; Mohd Rohani et al., 2015). Lebeau, Duguay (2014), consideran éste como un costo directo, siendo el caso donde el accidente ocasione el daño del material y no que ocurra lo contrario, el daño del material ocasione el accidente.

Jallon et al. (2011) expone que si el daño es grave normalmente la perdida por daños a la propiedad es asumida por el seguro; sin embargo, esto debe mirar desde el contexto colombiano donde la cultura del aseguramiento y la prevención son bajas, que se ejemplifica muy bien al decir que el 72% de las microempresas no cuentan con ningún tipo de seguro (El Tiempo, 2018) considerando la premisa que estas representan más del 90% de las empresas colombianas.

5.1.2.3 Costos de disminución de la productividad La capacidad productiva de la organización se ve disminuida por factores, que aunque similares a los salariales, no representan una dualidad en el cálculo pues hacen referencia a la producción que pudo haberse generado durante el accidente y al tiempo adicional para recuperar el nivel de producción antes del accidente (Lebeau et al., 2014; Vatani et al., 2017). La productividad se verá disminuida entre tantos por: el trabajador accidentado, los empleados que socorrieron al lesionado, baja en la moral, la falta de atención de los trabajadores que presenciaron el accidente, entre otros daños en la propiedad que paralicen la línea de producción (Mancera et al., 2012), retrasos en los pedidos, el reintegro del accidentado presentando temor o disminución de sus capacidades, reintegro del lesionado en una tarea temporal, el periodo de adaptación del personal de reemplazo y entre otros (Gavious et al., 2009.; Jallon et al., 2011; Mohd Rohani et al., 2015; Soklaridis, Cassidy, Van Der Velde, Tompa, & Hogg-Johnson, 2012; Lebeau et al., 2014).

Cuando la distribución de planta se realiza como línea de ensamble, ocurre un caso particular en el que la productividad se verá radicalmente afectada (Lebeau & Duguay, 2013), pues el personal lesionado es indispensable y si no se tiene un plan de contingencia, su ausencia generará un cuello de botella (Gavious et al., 2009). Todos los autores consultados que hablan al respecto de este tipo de costo coinciden en clasificarlo como un costo indirecto y que la mayor cantidad de costos indirectos son representados en la pérdida de productividad (Mohd Rohani et al., 2015b; Peláez Carvajal & Pellicer Armiñana, 2011; Vatani et al., 2016).

5.1.2.4 Costos administrativos La ocurrencia de un accidente de trabajo adiciona trabajo al área administrativa. Dado que estos costos no se separan financieramente de las tareas

administrativas cotidianas y, por ende, no se tienen en cuenta en los estados financieros atribuibles al accidente de trabajo, lo que hace difícil cuantificar los salarios gastados en las actividades adicionales generadas por el mismo (Lebeau y Duguay, 2013). Entre las actividades administrativas más comunes que se generan por un accidente de trabajo encontramos: los costos de la investigación, reporte, informe y registro del accidente, costos del proceso de vinculación de un nuevo trabajador (reclutamiento, proceso de selección, orientación contratación y entrenamiento), gestión de incapacidades y trámites de compensación (Vanegas, D. , 2014; Jallon et al., 2011; Lebeau & Duguay, 2013; Mohd Rohani et al., 2015b; Soklaridis et al., 2012; Vatani et al., 2017).

5.1.2.4.1 Costos de investigación Hace referencia a los honorarios que se deben pagar a la entidad o persona externa encargada de investigar, reportar y generar medidas de prevención con respecto al accidente ocurrido. Generalmente, estos servicios son contratados cuando el accidente trae consigo graves repercusiones en la propiedad y los empleados.

5.1.2.5 Costos de transporte Transporte que es usado para el traslado del accidentado a un centro de salud (Bađun, 2017; Shalini, 2009), es un transporte de emergencia (Serinken et al., 2008). En Colombia es cubierto por la ARL cuando se usa el servicio de ambulancia dada la gravedad de la lesión o compensado a la empresa cuando se hace uso del servicio público de transporte y la gravedad del accidente no amerita ambulancia. Este costo es considerado algunas veces dentro de los costos médicos y no como un costo individual (Lebeau & Duguay, 2013; Lebeau et al., 2014; Shalini, 2009).

5.1.2.6 Costos de transferencia Pagos de asistencia social y pérdidas tributarias, asumidas por el gobierno (Badun, 2017) o por la sociedad (Vatani et al., 2016, 2017)

5.1.2.7 Costos legales Se consideran los honorarios de los abogados que deben disputar las demandas impuestas por los trabajadores, el sistema de seguridad, entre otras; en lo que respecta a las irregularidades en las leyes y regulaciones (Gavious et al., 2009; Lebeau & Duguay, 2013). Raramente, los accidentes comprenden un costo legal, pero al ser generado se hace referencia a un gran monto (Lebeau y Duguay (2013). Vanegas (2014) propone su cálculo como el costo medio de los accidentes laborales que deban ser calificados como tal, a través de procedimientos judiciales, multas, sanciones e indemnizaciones.

5.1.2.8 Costos de las tareas domesticas Es la pérdida de capacidad para ejecutar las tareas del hogar (Lebeau & Duguay, 2013) como lo son: limpieza, mantenimientos varios, preparar alimentos, cuidados personales y familiares; y para los cuales, a partir del accidente, no puede realizar sin ayuda de un tercero.

5.1.2.9 Costos médicos Estos son identificados desde: la transferencia del lesionado a un centro hospitalario, gastos de hospitalización o en personal médico, implementos médicos, medicamentos, tratamiento (Jallon et al., 2011b; Lebeau & Duguay, 2013; Vatani et al., 2017), pruebas clínicas, comidas especiales (Sousa Santana et al., 2013), entre otros. Los costos médicos también suelen ser llamados costos asegurados, ya que estos, están cubiertos por un

seguro (Bađun, 2017; Mohd Rohani et al., 2015b). En Colombia, estos están cubiertos por la ARL y se denominan prestaciones asistenciales.

5.1.2.10 Costo de seguro Este costo hace referencia al monto que por ley el empleador debe pagar por los empleados en caso de accidente (Gavious et al., 2009; Pa & Leigh, 2011). En Colombia la ley 776 de 2002 decreta a la ARL que “Las prestaciones asistenciales y económicas derivadas de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional, serán reconocidas y pagadas por la administradora en la cual se encuentre afiliado el trabajador en el momento de ocurrir el accidente o, en el caso de la enfermedad profesional, al momento de requerir la prestación” (p. 1). Aunque el monto médico es asumido por la ARL, la empresa realiza pagos constantes según el nivel de riesgo de la actividad económica con el fin de prevenir estos gastos; esta prima (Jallon et al., 2011b) y los costos médicos no asegurados se verán sufragados por la empresa.

5.1.2.11 Costos funerales Cuando por causa u ocasión de la actividad laboral el empleado sufre un accidente y este termina en la muerte, se genera costo tanto para la administradora de riesgos laborales ARL donde se encontraba afiliado y la familia de fallecido. Los asumidos por la familia por costear una muerte repentina (Lebeau y Duguay, 2013; Lebeau & Duguay, 2013) y los posibles préstamos para realizar el pago completo del sepelio ; posteriormente la ARL como lo expide la ley 100 de 1993 reembolsará el auxilio funerario a quien compruebe haber sufragado los gastos de entierro

5.1.2.12 Costo humano Aunque difícil de cuantificar, se busca evaluar el cambio en la calidad de vida del trabajador y de las personas que lo rodean (Lebeau et al., 2014). El cálculo se estima con base en la capacidad laboral antes y después del accidente, ese delta generado se considera la capacidad laboral perdida. En caso de repercusiones a largo plazo, físicas o mentales, Vanegas, D. (2014) interpreta este como el valor presente de los ingresos futuros que no se fueron recibidos dado el nivel de incapacidad y las limitadas opciones de promoción interna o empleabilidad. Y el reporte de dolor, sufrimiento físico, sufrimiento psicológico, el trastorno en su calidad de vida, variación de la interacción social, disminución de la moral, la baja en la motivación y entre otros, que no pueden ser cuantificados ya que son subjetivos y varían según el entorno y las características demográficas del accidente; por ejemplo: si la misma lesión incapacitante fuera sufrida por dos personas en distintas condiciones, 1) un obrero vive en estrato bajo donde la totalidad del núcleo familiar trabaja y 2) un gerente general estrato alto el cual tiene en su casa una ama de llaves; el primero se verá mayormente afectado.

No obstante, los costos humanos también pueden ser asumidos por el empleador, se habla de la pérdida en inversión del capital intelectual, haciendo referencia a los conocimientos, experiencias, habilidades e inversiones en formación (León, n.d.) del trabajador accidentado que no retornan a la empresa o al mismo cargo.

5.1.2.13 Reputación Repercusión social tanto para la empresa como para el trabajador. La primera, se puede ver afectada en función de la gravedad del accidente en caso de que este sea conocido por sus clientes, proveedores y potenciales trabajadores perdiendo así empleados, contratos, proveedores, mercado, entre otros (Lebeau & Duguay, 2013). El segundo puede verse

afectado en caso de que presente accidentalidad laboral de manera constante, ya que en caso no presentar repercusiones a largo plazo puede ser despedido y debido al historial no contratado en otras empresas (Lebeau y Duguay, 2013).

5.2 Perspectivas del costo de un accidente de trabajo según agentes

Los diferentes costos que se generan con la ocurrencia de un accidente de trabajo pueden discriminarse en función de quien los asume, ya que según la perspectiva de quien calcula el costo del accidente puede variar el objetivo del estudio y las variables a considerar; y por ende, el cálculo del costo del accidente (Lebeau & Duguay, 2013). En la literatura se reconocieron en su mayoría cuatro agentes: el gobierno, estado o aseguradora, la sociedad o la comunidad en general; el empleado, su familia y amigos; y la empresa o empleador (Duque de Voz & Yáñez Contreras, 2015; Lebeau & Duguay, 2013; Mircea P.M & Balteanu M.S, 2014; Mohd Rohani et al., 2015b; Sousa Santana et al., 2013; Weerd et al., 2014). Por ejemplo, si la aseguradora desea conocer el costo del accidente laboral, dado sus intereses excluirá aquellas variables que no deberá asumir y por ende, si el empleado lesionado quisiera estimar el costo del accidente este no será igual al obtenido por la ARL. En lo que se presenta a continuación, es válido recordar que los costos asumidos por la empresa son los de interés para la presente investigación.

5.2.1 Perspectiva del gobierno o la aseguradora Como se puede observar en el título anterior, se nombra a dos entidades completamente diferentes en sus funciones generales, tamaño, sector, etc. En este caso específico, se enuncian ambas entidades, ya que como la revisión fue realizada a nivel mundial, el autor identificó diferentes sistemas de seguridad y salud

en el trabajo; donde en países como Canadá (Lebeau & Duguay, 2013), los asociados a la Unión Europea (Weerd et al., 2014), Brasil (Sousa Santana et al., 2013) y otros, los costos son asumidos por ambos entes.

Los costos que estos agentes asumen son clasificados (Acevedo, K., y Yanez, 2016; Badun, 2017; Díaz Mendoza & Ríos Vesga, 2014; Jallon et al., 2011b; Lebeau & Duguay, 2013; Manuele, 2011; Pa & Leigh, 2011; Paez et al., 2006; Shalini, 2009) dentro de los tipos de costo directos o asegurados, como: médicos, de transporte, funerarios, compensación por incapacidad o muerte, los anteriores fueron definidos en la sección 2.1

En Colombia, la Administradora de Riesgos Laborales (ARL) a la cual afilie el empleador a todo su personal se ve obligada según Ley 776 del 17 de diciembre de 2002 “Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales”, a asumir las prestaciones asistenciales y prestaciones económicas. Se debe entender que las prestaciones están orientadas al trabajador, estas pueden ser: 1) asistenciales, por que dan asistencia médica una vez ocurrido el accidente y 2) económicas, se refiere a la entrega de dinero al empleado en compensación a las diferentes consecuencias del accidente (invalidéz, muerte, incapacidad temporal, incapacidad permanente); sin embargo, ambos tipos implican salida de dinero desde la ARL.

1) Prestaciones asistenciales:

- Asistencia médica, quirúrgica, terapéutica y farmacéutica.
- Servicios de hospitalización.

- Servicio odontológico. ü Suministro de medicamentos.
- Servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento.
- Prótesis y órtesis, su reparación, y su reposición solo en casos de deterioro o desadaptación, cuando a criterio de rehabilitación se recomienda.
- Rehabilitación física y profesional.
- Gastos de traslado, en condiciones normales, que sean necesarios para la prestación de estos servicios.

2) Prestaciones económicas:

- Subsidio por incapacidad temporal. Pago del 100% del valor diario del salario desde el día siguiente a la ocurrencia del accidente por cada día de incapacidad
- Indemnización por incapacidad permanente parcial.
- Pensión de invalidez.
- Pensión de sobrevivientes.
- Auxilio funerario.

5.2.2 Perspectiva de la comunidad La comunidad o sociedad, es decir todas las partes interesada, se ven afectados con la disminución de los ingresos fiscales que deja de aportar el trabajador lesionado o fallecido, ya que el dinero de indemnización no se le aplican impuestos, el trabajador no debe seguir pagando seguro ni similares y por ende, las personas que están afiliadas quienes deben absorber estos (Lebeau et al., 2014). Asimismo, existe una “repercusión global de una lesión o enfermedad, excluido el intercambio económico entre las partes interesadas” (de Weerd et al., 2013, p. 3), como por ejemplo: los pagos de las prestaciones sociales.

5.2.3 Perspectiva del empleado El empleado no solo asume las erogaciones de dinero o la disminución de ingreso a causa del accidente laboral, también asume los costos más altos, los costos humanos, previamente definidos en la sección 2.1 (Acevedo, K., y Yanez, 2016; Bađun, 2017; Vatani et al., 2017). Estos costos no afectan solo al empleado sino a su familia y amigos, pues entre mayor es la gravedad del accidente mayor es la afectación en la calidad de vida del accidentado, lo cual afecta directamente en la calidad de vida de toda la familia.

5.2.4 Perspectiva de la empresa Los mayoría de los empleadores en América Latina y el Caribe creen que la inversión en Seguridad y Salud en el Trabajo no son importantes, las causas de esto se imputan a la poca cultura en prevención, indiferencia frente a la importancia de un ambiente de trabajo seguro y saludable y a que los costos que son “visibles” son asumidos por la aseguradora (Shalini, 2009; Vanegas Serna, 2014). Shalini (2009) afirma que el 0% de las empresas calcula el verdadero costo de un accidente de trabajo, la mayoría de los empleadores asumen estas pérdidas como parte de los gastos operativos, por lo que pierden la noción del evento o los eventos que están desperdiciando recursos en la empresa (Paez et al., 2006). La empresa asumirá todos aquellos costos que no estén asegurados y que afecten el desarrollo normal de las actividades para el funcionamiento idóneo de la organización.

5.3 Costos según la gravedad del accidente

En este caso nos referiremos al valor del egreso y los costos que se generan en función de la gravedad del accidente, ya que si, por ejemplo; un accidente requiere primeros auxilios y no

causa incapacidad, el costo del reemplazo no se generará y por ende, esto hará que varíe el costo total en el que incurrirá la empresa por el accidente de trabajo en caso de haberse dado la incapacidad.

Con base en el enfoque utilizado y el método de costeo que se proponga, los costos de los accidentes se pueden generalizar para un mismo sector o una misma empresa en función del costo promedio que ocasiona tipo de accidentes específicos previamente identificados (Jallon et al., 2011b).

Peláez Carvajal & Pellicer Armiñana (2011), desarrollan un método para la estimación previa del gasto en prevención y siniestros para brindar a la gerencia una herramienta para la toma de decisiones en prevención de riesgos en el sector de la construcción; para su desarrollo contempla los doce accidentes de trabajo más comunes en el sector y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos.

5.3.1 Sin lesiones Solo primeros auxilios, paro por un tiempo corto, disminución de la productividad, tiempo del supervisor. No hay gastos médicos ni daños a la propiedad, los daños mínimos son cubiertos por la empresa para evitar gastar en trámites administrativos y tiempo del personal, ya que gasta más en estos que lo que puede costar la reparación. El tiempo de investigación aumenta a medida que el accidente es más grave.

5.3.2 Leve Un accidente leve, es aquel que por ocasión del trabajo genera en el empleado una lesión no contemplada en las consecuencias de un accidente grave en la sección 5.3.3. Los

costos de los accidentes leves son similares a los que se incurren en un accidente grave, pero en menor proporción

5.3.3 Grave Un accidente se puede definir como grave en Colombia siguiendo lo estipulado en el artículo 3° de la resolución 1401 de 2007 por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo:

“Aquel que trae como consecuencia amputación de cualquier segmento corporal; fractura de huesos largos (fémur, tibia, peroné, húmero, radio y cúbito); trauma craneoencefálico; quemaduras de segundo y tercer grado; lesiones severas de mano, tales como aplastamiento o quemaduras; lesiones severas de columna vertebral con compromiso de médula espinal; lesiones oculares que comprometan la agudeza o el campo visual o lesiones que comprometan la capacidad auditiva”

Entre más grave el accidente mayor los costos directos (Rohani et al., 2015; Sousa Santana et al., 2013) y la proporción propuesta por Heinrich donde los indirectos son mayores a los directos, se revierte. Se generan en general los siguientes costos: mayor tiempo de investigación, pues este aumenta a medida que aumenta la gravedad (Weerd et al., 2014), costo de reemplazo si la incapacidad es el largo plazo, baja de la productividad, transferencia de personal interno en caso de que el lesionado deba ser incorporado a otro cargo,

5.3.4 Fatal Muerte instantánea o durante el primer año después del accidente por causa de las repercusiones físicas o psicológicas. Los accidentes fatales son los que menor costo generan

para el empleador (Vatani et al., 2017) ya que las compensaciones a la familia, el auxilio funerario y demás erogaciones de gran valor son asumidas por la familia; mientras que los costos humanos aumentan por el sufrimiento, dolor, disminución de ingresos y pérdida de la calidad de vida de los familiares y amigos. La empresa debe asumir la pérdida de capital intelectual, los costos de contratación y la pérdida de productividad.

5.4 Métodos clásicos para la estimación del costo de los accidentes de trabajo

La revisión de literatura permitió reconocer los métodos más comunes identificados y usados en los documentos de estudio.

5.4.1 Método Heinrich Este modelo es el método precursor para la estimación de los costos totales de los accidentes de trabajo (Acevedo, K., y Yanez, 2016; Peláez Carvajal & Pellicer Armiñana, 2011). Heinrich define los costos en las categorías de directos e indirectos, la primera constituida por: indemnizaciones; gastos médicos; reintegración o reubicación y los salarios perdidos (Ramírez, 2008). Los segundos conformados por: tiempo perdido por el lesionado, sus compañeros, el supervisor y la alta gerencia; daños a la propiedad; pérdidas en la productividad por interferencia en la producción, maquinaria sin uso, entre otras (Acevedo, K., y Yanez, 2016). De igual manera, define costos de capital humano no considerado en las categorías anteriores, a ellos se refiere como: la pérdida de conocimiento, mano de obra especializada, rotación, reemplazo, entre otros (Ramírez, 2008).

El modelo que establece es:

$$C_t = C_d + C_i = C_d + 4 \times C_d = 5 \times C_d$$

Donde C_d es el costo directo y C_i es el costo indirecto (León, n.d.).

León (n.d.) afirma que “la mayoría de las estimaciones que se hacen en nuestro país (España) sobre costos de los accidentes de trabajo, se suelen realizar de acuerdo a este método”.

Se resalta que este método establece una proporción de 4:1 para facilitar el cálculo de los costos indirectos, esta se obtuvo en su primer caso de estudio en 1926 y corroborada en su tercera edición (Manuele, 2011)

5.4.2 Método Simonds En este caso, el modelo solo considera dos categorías del costo: asegurado y no asegurado, dejando sin estimar el costo de capital humano. La primera categoría Acevedo, K., y Yanez, (2016) la definen como: “salida de dinero inmediata. Asumidos por las compañías de seguro: gastos médicos, indemnizaciones y gastos generales del seguro” y los no asegurados son los relacionados con la pérdida de productividad, daños a la propiedad, horas extras, salarios pagados en tiempo ocioso, reemplazo, costos médicos no asegurados, entre otras (Simonds, R., y Grimaldi, J., 1996).

El modelo propuesto por Simonds:

$$\text{Costo total} = \text{Costo asegurado} + \text{Costo no asegurado}$$

Costos no asegurados = A x número de casos con días perdidos (días perdidos) + B x número de casos con atención médica (sólo incluye a los casos sin días de trabajo perdidos) + C x número de casos atendidos por primeros auxilios (sólo incluye a los casos sin días de trabajo perdidos) + D x número de accidentes sin lesión

A, B, C y D son los costos promedios no asegurados para cada tipo de accidente.

Simonds no propone ninguna proporción entre el costo asegurado y no asegurado, ya que afirma que esta relación varía en función del tipo de accidente (León, n.d.)

5.4.3 Método de fricción Este método fue desarrollado por Koopmanschap en 1995 (Jallon et al., 2011b), para los empresarios puede resultar más adecuado para la estimación del costo (de Weerd et al., 2013). Lo anterior se fundamenta en que este método mide la pérdida potencial y no la pérdida actual de productividad; distingue entre el largo y corto plazo, haciendo consideraciones importantes para cada caso. En el largo plazo, es decir, en caso de muerte, considera la productividad perdida hasta la fecha de jubilación y que el empleado a medida que avanza su edad disminuye su capacidad laboral. El corto plazo; es decir, lo que ocurre realmente en las organizaciones, es un reemplazo o el trabajador retorna, el tiempo que considera para estimar la pérdida de la productividad es el tiempo hasta el nivel antes del accidente (Jallon et al., 2011b; Lebeau & Duguay, 2013). En contraste con el método anterior, Lebeau & Duguay (2013) afirma que con el método de fricción se obtiene aproximadamente un 20% de los costos estimados. Paralelamente, Targoutzidis (2018) afirma que se obtiene entre el 30 o 40%.

Cuando se realiza el reemplazo del lesionado con oferta interna genera una cadena de fricción quedando una nueva vacante que disminuye nuevamente la productividad, para estimar

Cadena cuando se reemplaza con alguien interno:

$$LVC = \alpha \times \left(\frac{(1-u)}{u} \right)$$

LVC: longitud de la cadena de fricción

α : proporción de solicitantes internos que ya se encuentran empleados en la organización

5.4.4 Guía Técnica Colombiana GCT 3701 – Icontec La norma, creada en el 15 de marzo de 1995, considera el registro de los costos indirectos y directos. Para esto propone en su anexo B un “MÉTODO DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS COSTOS DE INCIDENTES”. En este método divide en incidente según el nivel de gravedad, se observa que esta es un practica también usada por Thepaksorn & Pongpanich (2014) y Vatani et al., (2016, 2017). Clasifica los costos en tres tipos: directos, indirectos y asegurados. Los primeros son los contabilizados de manera directa por el accidente: Salario de la mano de obra que suspende las labores; gastos médicos no asegurados que deben ser cubiertos por la empresa; daños a la propiedad; costo de las acciones correctivas y acciones preventivas, legales (sanciones, multas y demandas). Los segundos están constituidos por los costos de: horas extras para recuperar la producción, salarios del supervisor por actividades asociadas con el accidente, reintegro o reubicación laboral, reemplazo (selección, contratación y formación), tiempo de la gerencia dedicado a actividades

asociadas con el accidente, pérdidas de productividad y pérdida de reputación. Su tercera categoría es conformada por: las prestaciones asistenciales, asociados en su mayoría con los gastos médicos; prestaciones económicas, en caso de que deba ser indemnizado, entre otros; esta última se denomina asegurados ya que estos son asumidos por la Administradora de Riesgos Labores (ARL), siempre y cuando el empleado se encuentre afiliado y se cumpla con las primas mensuales.

El modelo que propone la norma:

Costos totales = Costo directo + Costo indirecto.

$CSPMO = CSPMOTA + CSPMOTS$

$CSPMO = (TSLTA * SPTA) + (TSLOT * SPOT)$

Donde;

CSPMO: Costos salariales y prestaciones de mano de obra

CSPMOTA: CSPMO del trabajador Accidentado

CSPMOTA: CSPMO de otros trabajadores afectados

TSLAT: Tiempo perdido por el trabajador accidentado (horas)

TSLOT: Tiempo perdido por los trabajadores a causa del evento (horas)

SPTA: Costo hora del salario más prestaciones sociales del trabajador accidentado.

SPOT: Costo hora de los salarios más prestaciones de otros que suspendieron sus labores.

Para clasificar los accidentes según el nivel de gravedad hace uso del índice de gravedad (I.G):

$$I.G = \frac{\text{\# de días perdidos por el AT}}{\text{Horas hombre trabajadas}} \times K$$

Y el número de horas hombre promedio, en los casos que no pueda obtener el valor exacto, podrá ser calculado mediante:

$$HHTp = (XT \times HTD \times DTM) + NHE - NHA$$

XT: # promedio de trabajadores en el periodo

HTD: # horas hombre trabajadas al día

DTM: Días trabajados en el periodo

NHE: Total de horas extras y otro tiempo suplementario laborado durante el periodo

NHA: Total de horas de ausentismo durante el periodo de tiempo establecido.

Y el índice de días perdidos por lesiones de origen laboral (I.D.P):

$$I.D.P = \frac{\text{Total de días perdidos por lesiones}}{\text{Total de casos con tiempo perdido}} \times K$$

Donde *K* es una constante establecida por el código sustantivo de trabajo es igual a 240.000.

5.5 Extracción de los parámetros del costo de los accidentes laborales

Los métodos presentados en el capítulo anterior no son métodos prácticos, ya que para conocer el valor real del accidente es necesario recopilar mucha información; de lo contrario, el modelo perderá validez para la toma de decisiones. Los líderes estratégicos, necesitan un método simple, rápido y preciso; el modelo debe hallar un equilibrio entre el tiempo dedicado a la recolección de información y la precisión de este (Jallon, Imbeau, & De Marcellis-Warin, 2011a; López et al., 2016). El registro mismo del accidente ante los entes reguladores debe permitir hacer todo tipo de análisis relacionado con los accidentes de trabajo, así como alimentar una Base de Datos que permita realizar el análisis de los costos con cualquier de los tres enfoques, sin requerir demasiado trabajo (NTP 594, 2001).

Para iniciar con la identificación de las variables que son importantes y necesarias para una correcta estimación del costo de un accidente de trabajo, se deben extraer los aportes relevantes presentados en cada artículo estudiado a detalle (Apéndice B) y las variables expuestas en los documentos de estudio. Se usará el formato presentado en la tabla 13, ya que permite visualizar en cada columna un parámetro del costo de los definidos 5.2; es decir, la relación de cada variable a una subcategoría del costo, que esta a su vez está asociada a una categoría del costo y esta última a un tipo de costo. Por ejemplo, en la figura 8 se puede observar que el autor del modelo hace uso solo de dos columnas: no agrupa sus categorías en ningún tipo de costo y que cada categoría agrupa una o más subcategorías. De igual modo, encontraremos otros modelos donde el autor, asocie directamente las subcategorías a un tipo de costo y no haga uso de la columna categorías.

5.5.1 Estudio N° 1: “Aplicación de modelos de evaluación económica de las consecuencias de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales dirigidos a la medición de indicadores coste/eficacia y coste/beneficio en las actuaciones preventivas en la empresa, en el marco productivo de la comunidad autónoma de Castilla y León”.

Tabla 14.

Parámetros de estudio N°1

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Pérdidas por daños humanos	Indemnizaciones al lesionado
		Indemnizaciones a terceros como consecuencia del daño que se les hubiera ocasionado
	Sociales y Legales	Cuotas a la Seguridad Social.
		Cuotas a otras entidades ASEGURADOS ras
		Sanciones motivadas por infracciones cometidas en materia de Prevención de Riesgos Laborales
		Pago acciones de solidaridad (paro, huelgas, etc).
		Abogados, asesores, gestores
	Pérdidas en equipamientos	Daños ocasionados a máquinas, equipos, herramientas que fuera preciso reparar o reponer
		Daños y averías ocasionados en instalaciones como son las eléctricas, sanitarias, agua, aire acondicionado
	Pérdidas materiales	Reparación o reposición de materias primas, productos elaborados o semielaborados
		Pérdidas energéticas
		Pérdidas en los diferentes fluidos u otros productos empleados
		Pérdidas como consecuencia de los daños sufridos en los edificios o locales
	Pérdidas productivas	Aspecto técnico: averías en los medios técnicos de producción
	Aspecto humano	Sustitución del accidentado
	Aspecto humano	Baja condición moral, física y psíquica de los accidentados, tras su incorporación al trabajo, o de los propios compañeros.

Continuación Tabla 14

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
		Abono al accidentado de la jornada completa el día que se produjo el accidente
		Tiempo empleado en ayudar al accidentado
		Tiempo empleado en vencer la curiosidad de lo ocurrido e informarse sobre
		Tiempo empleado en prestar asistencia
	Mandos o directivos	Ayudar y socorrer
		Establecer la normalidad y el orden
		Seleccionar y adiestrar al sustituto
		Investigar el accidente
		Elaboración de los informes
		Asistir a requerimientos oficiales o judiciales.
		Atender al accidentado o a sus familiares
	Pérdidas de mercado	Rechazo y devoluciones
		Indemnizaciones o penalizaciones por incumplimiento
		Pérdidas de clientes.
	Pérdidas por gastos sanitarios	Transporte de los lesionados
		Personal médico

5.5.2 Estudio N° 2. “Seguridad e higiene industrial. Gestión de riesgos. CAP 19
Accidentalidad e investigación de accidentes (pág 377 - 379).”

Tabla 15.

Parámetros de estudio N°2

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
DIRECTOS		Salarios al accidentado por tiempo improductivo, tiempo de atención y rehabilitación
		Pago de primas de seguro
		Gastos médicos no asegurados
		Costo de selección y aprendizaje del sustituto
		Pérdida de productividad debido a la inactividad de las máquinas o puestos afectados

Continuación Tabla 15

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
INDIRECTOS		Indemnizaciones y multas
		Formación y adaptación del sustituto
		Investigación de los accidentes
		Disminución del rendimiento del sustituto y demás trabajadores
		Pérdidas de productos defectuosos
		Coste de daños producidos en máquinas, equipos, instalaciones.
		Tiempo perdido por los operarios no accidentados
		Pérdida de rendimiento al incorporarse al trabajo.
		Pérdidas comerciales (pedidos)
		Pérdida de tiempo por motivo jurídico

5.5.3 Estudio N° 3. “Seguridad Industrial. Un enfoque integral”. CAP 10 Costo de accidentes (pág 227 - 231). CAP 11 Costo indirecto de los accidentes (pág 243 - 250)

Tabla 16.

Parámetros de estudio N°3

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
ASEGURADOS		Indemnizaciones
		Gastos médicos
		Salarios del accidentado por tiempo perdido
		Costo del tiempo perdido por otros operarios
		Reparación de la máquina
		Costo de paro de la máquina
NO ASEGURADOS		Horas extras
		Salario del supervisor
		Costo por la baja de rendimiento
		Capacitación de un operario
		Atención médica en la empresa
		Gastos administrativos
		Informes
		Investigación

5.5.4 Estudio N° 4. “Metodología para la evaluación económica de los accidentes de trabajo.”

Tabla 17.

Parámetros de estudio N°4

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Tiempo perdido	Tiempo perdido por el accidentado directamente vinculado al proceso productivo
		Tiempo perdido por otros trabajadores que pararon por socorrer, paralización de proceso, curiosidad
	Costes de materiales	Daños en equipo de producción: maquinas, herramientas, equipos
		Daños en Materia Prima, Producto en Proceso, Producto Terminado
	Perdidas	Horas Extras
		Empleado de reemplazo
		Subcontratación de la tarea
		Producción perdida por la paralización temporal, parcial o total del sistema productivo
	Gastos generales	Traslado del accidentado
		Sanciones
		Honorarios profesionales de investigación
		Gastos de seguridad social en el periodo de baja
	Tiempo dedicado por otros que no afectan el proceso productivo	Tiempo de investigación del accidente de trabajo del equipo administrativo
		Tiempo del personal de mantenimiento

5.5.5 Estudio N° 5. “The Relative Costs of Accidents Following the Establishment of the Health, Safety and Environment Management System (HSE-MS) for the Construction Industry in Tehran”.

Tabla 18.

Parámetros de estudio N°5

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
INDIRECTOS	Perturbación de la producción	Horas extras
		Pagos adicionales a los empleados
	Administrativos	Costo de la investigación
	Perturbación de la producción	Costo de rotación de los empleados
DIRECTOS	Médicos	Umbral de pagos médicos
	Administrativos	Multas y sanciones legales

5.5.6 Estudio N° 6. “Development of an indirect-cost calculation model suitable for workplace use.”

Tabla 19.

Parámetros de estudio N°6

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
DIRECTOS	Legales y administrativos	Compensación de las víctimas
		Costo de hospitalización
		Servicio de ambulancia
		Otros gastos médicos: rehabilitación, etc.
		Recurso Humano y Recurso financiero para configurar y monitorear el archivo
		Compilar estadísticas de accidente
		Ingresar datos en el registro de accidentes
		Informes
INDIRECTOS	Productividad	Retrasos
		Disminución de la producción
		Horas extras
	Reemplazo	Rotación
		Contratar y entrenar
	Investigación	El hecho de investigar
		Documentos legales

5.5.7 Estudio N° 7. “Propuesta para la evaluación del impacto económico de la siniestralidad laboral en el sector de la construcción.”

Tabla 20.

Parámetros de estudio N°7

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
		Tiempo perdido por el accidentado
		Tiempo perdido por otros trabajadores debido al accidente
		Tiempo usando el botiquín
		Gastos de traslado del hospital (ambulancia u otro vehículo)
		Servicios médicos
		Seguridad social durante el periodo de baja
		Costos salariales directivos
		Costos salariales por inv del accidente
		Perdida de producción
		Contratación del sustituto
		Costos salariales personal de adm
		Daños materiales
		otros costos
		Indemnizaciones

5.5.8 Estudio N ° 8. “Cost Estimation Methodology for Occupational Accidents in Construction Projects.”

Tabla 21.

Parámetros de estudio N°8

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Costos del seguro	Cotización del seguro
	Costos de prevención	Elementos de protección personal
		Elementos de protección colectiva
		Sistema de seguridad y control para las máquinas y equipos
		Servicio médico de la empresa
		Servicio de Prevención de primeros auxilios
	Costos del accidente	Tiempo perdido por el trabajador lesionado
		Tiempo perdido por otros trabajadores debido al accidente
		Costos de materiales

Continuación Tabla 21

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
		Gastos de traslado del hospital (ambulancia u otro vehículo)
		Gestión de accidentes
		Investigación del accidente
		Recuperación de producción
		Sustitución del trabajador lesionado
		Pérdida de negocio
		Pérdida de imagen comercial
		Conflictos laborales
	Costos de recuperación	Devolución de los pagos realizados por la empresa y que deben ser cubiertos por el seguro

5.5.9 Estudio N° 9. “Economic cost of occupational accidents: Evidence from a small island economy.”

Tabla 22.

Parámetros de estudio N°9

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
DIRECTOS		Transporte al hospital
		Admisión al hospital y gastos de personal médico
		Uso de otros recursos médicos
		Costo de la investigación
INDIRECTOS		Perdida de ingresos por incapacidad laboral
		Perdida de ingreso por pérdida de productividad
		Perdida de productividad por incapacidad permanente
		Perdida de productividad por accidentes mortales

5.5.10 Estudio N° 10. “The costs of industrial accidents for the organization: Developing methods and tools for evaluation and cost–benefit analysis of investment in safety.”

Tabla 23.

Parámetros de estudio N°10

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
DIRECTOS	Daños	Materia Prima, Producto en proceso, Producto terminado
		En equipos y máquinas. La limpieza y programación del área para que vuelva a funcionar
	Médicos	Hospitalización
		Equipo médico
		Pago por el tratamiento médico
		Traslado al hospital
	Multas	Violaciones de los procedimientos de seguridad
Seguro	El pago anual como prima de seguro	
INDIRECTOS	Capacidad perdida	Desaceleración en la producción e incluso detener durante un período de tiempo
	Programación	Afecta el horario de las actividades ya definidas
		Los clientes pueden cancelar el contrato o exigir un precio más bajo
	Reclutamiento	Tiempo invertido en el reclutamiento
		Tiempo invertido en la formación
	Investigación	Investigación
		Horas extras en formación del nuevo empleado
Cuello de botella	Cuello de botella; como resultado, el inventario empieza a crecer y por lo tanto su costo	
Costo del CEO	Tiempo del CEO	
INCONMESURABLE		Reputación
		Baja moral y/o motivación
PAGOS		Pagos a los nuevos empleados

5.5.11 Estudio N° 11. “Costs of occupational injuries and diseases in Québec.”

Tabla 24.

Parámetros de estudio N°11

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Médicos	Asistencia médica
		Rehabilitación
	Funerarios	Compensación
	Salariales	Pago del salario del accidentado el día del accidente
	Pérdida de productividad	Los salarios perdidos por la retirada del trabajador del mercado laboral
		Beneficios por muerte
		Beneficios adicionales con los que el empleador espera recuperar productividad
		Tareas domesticas
	Costos administrativos	Reclutamiento y entrenamiento
	Dolor y sufrimiento	Indemnización de daños corporales

5.5.12 Estudio N° 12. “A process mapping model for calculating indirect costs of workplace accidents.”

Tabla 25.

Parámetros de estudio N°12

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Primeros auxilios	Tiempo del supervisor para ayudar con el trabajo del lesionado y/o asignación temporal
		Tiempo de los compañeros que ayudan
		Tiempo de administrativos para tramitar documentos del seguro
		Crear el archivo del accidente
	Examen médico	Reemplazo
		Horas extras
		Incidentes con primeros auxilios
		Valor del servicio médico

Continuación Tabla 25

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
		Investigación y análisis
		Tiempo perdido
		Días en una tarea temporal
		Seguimiento médico
		Rehabilitación de regreso al trabajo
		Contratación y formación del reemplazo

5.5.13 Estudio N° 13. “NTP 982: Análisis coste beneficio en la acción.”

Tabla 26.

Parámetros de estudio N°13

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
NO ASEGURADOSS	Mano de obra	Perdidas de tiempo del equipo técnico
		Perdidas de tiempo mandos medios
		Perdidas de tiempo de administrativos
		Perdidas de tiempo otros operarios
	Maquinaria	Daños en máquinas de producción
		Daños en máquinas auxiliares
		Daños en herramientas
	Material	Perdida o deterioro materia prima
		Perdida o deterioro de producto en proceso
		Perdida o deterioro de producto terminado
	Instalaciones	Daños en instalaciones, mobiliarios, etc
	Tiempos	Perdidas por horas de trabajo no realizadas

5.5.14 Estudio N° 14. “Studies and Research Projects. The Costs of Occupational Injuries A

Review of the Literature Special Projects.”

Tabla 27.

Parámetros de estudio N°14

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
INDIRECTOS	Productividad	Productividad del trabajador herido el día del accidente
		Productividad de los otros empleados que acudieron en ayuda del trabajador lesionado;
		Productividad reducida debido a daños a la propiedad
		Productividad del trabajador ausente del mercado laboral
		Productividad del trabajador lesionado al regresar al trabajo
		Productividad del trabajador lesionado en asignación temporal;
		Productividad laboral del reemplazo
	Costos salariales	Aumento en el salario por aumento del riesgo y obtener la misma productividad
		Horas extras para recuperar el nivel de productividad
	Beneficios de los empleados	Pagos adicionales hechos por la empresa, no contemplados en ley
	Costos administrativos	Costos de investigación
		Costos administrativos de la junta de compensación
		Costos administrativos de las aseguradoras privadas
		Costo de reclutar a un nuevo empleado
		Costo de entrenamiento
	Legales	Investigaciones
		Tratamiento de quejas y similares
	Reputación	Intangible

Continuación Tabla 27

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
DIRECTOS	Costos médicos	Personal médico
		Equipo médico y medicamentos
		Gastos de transporte
		Rehabilitación
		Hospitalización
	Daños a la propiedad	Reemplazo de material dañado
		Reparación del equipo
		Costos de limpieza.
	Servicios de emergencia	Policia o bomberos
	Funeral	Pagar el funeral antes de lo esperado

5.5.15 Estudio N° 15. “A Study on the Importance of Uninsured (Indirect) Cost Item of Workplace Accidents.”

Tabla 28.

Parámetros de estudio N°15

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
INDIRECTOS	Legales y administrativos	Procesamiento administrativo y de reclamo de seguro
		Costo legal
		Multas y sanciones
		Pérdida de tiempo acompañando a la persona lesionada
		Aumento de las primas de seguro
		Horas extras expuestas en la gestión

Continuación tabla 15

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Investigación	Costo de la investigación del accidente por el supervisor
		Tiempo invertido por el equipo de investigación de incidentes completando una investigación exhaustiva
		Honorarios de consultores para ayudar a la empresa en la investigación
	Reemplazo	Reclutamiento y selección de trabajadores reemplazados
		Costo de capacitación para el reemplazo del trabajador
		Tarifa de entrenamiento del instructor
	Productividad	Reemplazo o reparación de equipos
		Pérdida de producción de los testigos de las personas heridas, otros trabajadores
		Pérdida de ganancias o ventas
		Pérdida de productividad de los trabajadores debido al reemplazo
		Pérdida de eficiencia del trabajador lesionado después de la recuperación
		Permiso especial de ausencia no cubierto por compensación

5.5.16 Estudio N° 16. “NTP 273: Costes no asegurados de accidentes: método simplificado de cálculo.”

Tabla 29.

Parámetros de estudio N°16

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Mano de obra	Tiempo perdido por el accidente
		Costos mano de obra directa
		Tiempo perdido por otros trabajadores.
		Horas extras derivadas del accidente
		Tasa horaria media trabajador (costo)
		Costos de personal
		Tiempo en la tasa horaria media mandos medios

Continuación Tabla 29

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Costos materiales de producción	Daños maquinaria
		Daños otros bienes
		Daños herramientas
		Daño materiales, productos y materias primas
		Alquiler materiales
		Costos inexperiencia en la maquinaria o herramienta reemplazada
		Costos por no producción
		Pérdida de rendimiento
		Otros materiales de producción
		Costo reparación maquinaria no cubierto por el seguro
		Costo reposición maquinaria no cubierto por el seguro
		Reposición otros bienes no incluidos en el seguro
		Reparación otros bienes no incluidos en el seguro
		Costo material perdido no incluido en el seguro
		Costo producto perdido no incluido en el seguro
		Costo materias primas perdidas no incluido en el seguro
		Alquiler máquinas, equipos o herramientas
	Costos generales	Tiempo dedicado al accidente por mandos medios
		Tiempo dedicado al accidente por administrativos
		Tiempo dedicado al accidente por mantenimiento
		Gasto material servicio médico
		Gasto traslado urgencia.
		Horas perdidas por el accidente no cubierto por el seguro
		Tiempo real accidente
		Valor del salario no asumido por el seguro
		Tiempo de paro del proceso
		Tiempo de puesta en marcha del proceso (recuperación).
		Tiempo mando medio para recuperar el proceso
		Tiempo informe accidente.
		Reemplazo accidente interior o exterior.

5.5.17 Estudio N° 17. “NTP 540: Costos de los accidentes de trabajo: procedimiento de evaluación.”

Tabla 30.

Parámetros de estudio N°17

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Intangibles	Deterioro de imagen
		Pérdida de mercado
		Conflictos laborales
		Disminución moral
	Generales	Material primeros auxilios
		Sanciones, multas y procesos judiciales
		Honorarios profesionales por la investigación
		Traslado del accidentado
		Alquiler de materiales
		Gastos administración por contrato del sustituto
		Daños a terceros.
		Días incapacidad
		Número de trabajadores afectados
		Costos salariales de los trabajadores involucrados en el accidente.
		Reparación interna de piezas y repuestos.
		Compra de equipos y herramientas.
		Reposición.
	Productividad	Repercusión en el proceso.
		Parada de la producción/horas extras.
		Sustitutos contratados
		Subcontratar tareas
		Tiempo perdido
		Efecto en el trabajo en cadena
		Tiempo perdido por otros trabajadores.
		Pérdida de producción en cantidad
		Repercusión proceso de producción

5.5.18 Estudio N° 18. “Injury Cost Calculator”

Tabla 31.

Parámetros de estudio N°18

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Costo del incidente	Tiempo para los primeros auxilios.
		Transporte al médico.
		Hacer segura el área.
		Costos de asistencia médica.
		Costo de ambulancias o transporte público
	Investigación	Formulario de informe preliminar.
		Recolección de la información
		Reuniones semanales de seguimiento para analizar los resultados (trabajadores).
	Daños materiales	Tiempo para evaluar el daño.
		Tiempo para reparar o reemplazar el/los equipo(s).
		Tiempo para coordinar el trabajo de reparación.
		Tiempo de limpieza
		Contratistas externos y materiales para limpieza.
		Disposición de equipos dañados.
		Piezas de repuesto, equipos o producto perdido.
	Reemplazo	Contratación o reubicación de los trabajadores de reemplazo.
		Reubicación o reprogramación de otro trabajador
		Tiempo del entrenador para un trabajador nuevo o reubicado.
		Tiempo de entrenamiento para un trabajador nuevo o reubicado.
		Costo de contratar un trabajador de reemplazo.
	Productividad	Pérdida inmediata de productividad (trabajadores).
		Pérdida inmediata de productividad (empleadores).
		Pérdida de productividad (tiempo de trabajo) debido a la interrupción.
		Reducción de la productividad del trabajador herido tras volver al trabajo.
		Tiempo perdido, mientras la persona asiste a una cita de seguimiento médico y otros tratamientos relacionados

5.5.19 Estudio N° 19. “NTP 594: La gestión integral de los accidentes de trabajo (III):

Costes de los accidentes.”

Tabla 32.

Parámetros de estudio N°19

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Salariales directos (de oportunidad)	Tiempo perdido por el trabajador y sus compañeros Compensación al trabajador accidentado durante la incapacidad
	Daños materiales	Gravedad de las consecuencias en el proceso productivo: destrucción de instalaciones, paro de proceso, daños materiales puntuales.
	Pérdida de negocio	Beneficios no generados.
		Pérdidas de pedidos.
		Penalización por retardos.
		Días de ausencia de la persona accidentada como consecuencia del accidente.
		Recuperación del accidentado que provoque nuevos tiempos improductivos.
	Costos generales	Materiales usados de primeros auxilios.
		Traslados del accidentado.
		Sanciones para la administración (responsabilidades civiles, administrativas y penales).
		Condenas judiciales.
		Tratamiento de residuos.
		Honorarios profesionales.
		Daños terceros.
	Salarios indirectos (oportunidad)	Tiempo dedicado al accidente por el personal de estructura (mandos intermedios, administración, prevención, mantenimiento, etc.).
	Incremento en el costo de producción	Estimación del tiempo perdido por la recuperación del accidente.
		Contratación de un sustituto.

5.5.20 Estudio N° 20. “Safety Management Group: Injury Cost Calculator”

Tabla 33.

Parámetros de estudio N°20

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
DIRECTOS		Sala de urgencias.
		Visitas al médico.
		Gastos médicos.
		Tratamiento.
		Rehabilitación
INDIRECTOS		Tiempo administrativo en frente de la lesión.
		Atención médica.
		Aumentos en costos de seguros. .
		Sustitución por otro empleado de horas perdidas por un empleado lesionado.
		Pérdida de reputación y confianza en los empleados y clientes.
		Atención de los medios no deseados

5.5.21 Estudio N° 21 “A Method to Estimate Occupational Health and Safety Costs in Construction Projects.”

Tabla 34.

Parámetros de estudio N°21

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Seguro	Contribuciones al seguro.
	Prevención	Elementos de protección individual.
		Elementos de protección colectiva.
		Sistemas de seguridad y control de maquinaria y equipos.
		Servicio médico de empresa y artículos de primeros auxilios.
		Servicio de prevención
	Accidente	El tiempo perdido por el trabajador lesionado.
		El tiempo perdido por otros trabajadores por causa del accidente.

Continuación Tabla 34

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
		Los costos de los materiales.
		Gastos de traslado del hospital
		Gestión del accidente.
		Investigación del accidente.
		Recuperación de la producción.
		Sustitución
		Pérdida de negocio.
		Pérdida de imagen comercial.
		Conflictos laborales.
	Recuperación	Recuperación de los pagos de contribuciones de seguros.

5.5.22 Estudio N° 22 “Occupational Safety & Health Administration: OSHA's Safety Pays Program.”

Tabla 35.

Parámetros de estudio N°22

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
INDIRECTOS		Salarios pagados a los trabajadores lesionados por ausencias no cubiertas por la compensación
		Los costes salariales por el tiempo perdido por paro laboral
		Los costos de horas extras
		Tiempo administrativo dedicado por los supervisores, personal de seguridad y los empleados de oficina
		Los costos de capacitación para un trabajador de reemplazo.
		Pérdida de productividad relacionada con el trabajo de reprogramación, las nuevas curvas de aprendizaje de los empleados y el alojamiento de los empleados lesionados.
		Limpieza, reparación y los costos de reemplazo de material dañado, maquinaria y bienes.

5.5.23 Estudio N° 23. “Estimating the Economic Costs of Occupational Injuries and Illnesses in Developing Countries: Essential Information for Decision-Makers.”

Tabla 36.

Parámetros de estudio N°23

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
DIRECTOS		Pagos del empleador a los fondos de seguro de accidentes de trabajo.
		Salarios pagados a los trabajadores durante una ausencia por lesiones.
		Gastos médicos de los cuales el empleador es el responsable.
		Los daños colaterales a los equipos y a los materiales.
INDIRECTOS		El tiempo de inactividad.
		La ausencia del trabajador.
		Efectos negativos sobre los compañeros de trabajo.
		Compensaciones por trabajadores externos.
		Reducción de la productividad cuando se deteriora la salud de los trabajadores.
		Costos de responsabilidad administrativa.
		Costos adicionales de contratación

5.5.24 Estudio N°24. “Occupational Accident Indirect Cost Model Validation Using Confirmatory Factor Analysis.”

Tabla 37.

Parámetros de estudio N°24

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
INDIRECTOS	Productividad	Reanudar la operación por el cierre de planta
		Demoras
	Reemplazo	Contratación y capacitación
	Legales y administrativos	Registro del accidente
		Informes
		Notificaciones del accidente
		Estadísticas

Continuación Tabla 37

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Investigación	Monitorear el archivo
		Tiempo equipo de investigación interno
		Si se requiere contratar equipo de investigación externo
	Daños en el producto	Producto en proceso dañado por paro de producción o daño de maquinaria
	Daños en máquinas y equipos	Reemplazo o reparación

5.5.25 Estudio N° 25. “Cost calculation model for work related accidents.”

Tabla 38.

Parámetros de estudio N°25

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Acciones inmediatamente después del accidente	Tiempo de inactividad después del accidente
		Asegurar el personal y el área
	Investigación	Tiempo del personal para informar e investigar el accidente
		Reuniones para analizar el incidente
		Tiempo dedicado a la autoridad local de Salud y Seguridad
		Honorarios de consultor para ayudar en la investigación
	Reinicio de las operaciones	Organización del área
	Costos comerciales	Todos los costos relacionados con los salarios y la contratación de nuevo personal
	Sanciones y penalizaciones	Costos legales
		Aumento en las primas de seguro

5.5.26 Estudio N° 26. “GTC 3701. Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes y enfermedades laborales”

Tabla 39.

Parámetros de estudio N°26

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
DIRECTOS	Salariales y prestacionales	Salario del tiempo perdido por el lesionado y los demás trabajadores
	Médicos no asegurados, cubiertos por la empresa	Primeros auxilios
		Atención de enfermería
		Equipos de atención de emergencias
		Insumos médicos
		Personal de salud de la empresa
		Traslados a centros de atención médica
	Daños a la propiedad	Reparación
		Sustitución
		Disposición final de residuos
	Acciones Correctivas y Preventivas, resultado investigación	Seguimiento y desarrollo
		Implementación de las mejoras
		Reentrenamiento y capacitación
INDIRECTOS	Trabajo extraordinario	Horas extras
		Tiempo de supervisión adicional y servicios de soporte para la operación
	Salarios del personal de supervisión	Salarios y la carga prestacional proporcional al tiempo dedicado a la atención y manejo del accidente
	Salarios en el reintegro/reubicación	Disminución de la productividad
	Selección y contratación del nuevo trabajador	Selección, estudios de seguridad, exámenes médicos ocupacionales, dotación, elementos de protección personal, entre otros
	Periodo de aprendizaje del nuevo trabajador	Trabajador aprendiz con el 50% de la productividad normal por dos semanas
		Supervisores o personal a cargo del entrenamiento
	Dedicación de la Alta Dirección y personal involucrado	Salarios más la carga prestacional del personal involucrado
		Investigación
		Manejo del accidente para atender trámites administrativos

Continuación Tabla 39

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Perdidas de la operación de la empresa	Cálculo del lucro cesante por la parada de maquinaria o proceso
		Pérdida de materia prima, producto en proceso, producto terminado
		Desperdicio excesivo
		Disminución del ritmo de la producción
	Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen corporativa	Disminución de las ventas o penetración en el mercado
ASEGURADOS	Otros seguros	Costos por reclamaciones de los amparos asociados a los seguros de vida, seguros contra todo riesgo, daños a instalaciones y maquinaria, entre otros.

5.5.27 Estudio N° 27. “Safety cost management in construction companies: A proposal classification.”

Tabla 40.

Parámetros de estudio N°27

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Costo del trabajador lesionado	Gastos médicos, farmacéuticos y de transferencia del trabajador lesionado
		Compensación pagada como resultado del accidente
		Horas de trabajo perdidas por el trabajador lesionado
		Horas de trabajo perdidas por compañeros de trabajo
		Horas perdidas por los gerentes
	Daños materiales	Suplementos salariales discrecionales en caso de incapacidad temporal
		Reparación por servicios externos de daños a locales y instalaciones
		Reparación por servicio interno de daños a las instalaciones
		Materiales para reparar daños a locales e instalaciones

Continuación Tabla 40

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
		Materias primas dañadas
		Productos terminados preparados para la venta o procesamiento
		Maquinaria fuera de servicio
		Horas extraordinarias
		Contratación de trabajadores de reemplazo
		Costos de selección
		Costos de capacitación
		Contratación y subcontratación de obras y servicios
	Otros costos	Costos de las medidas de prevención adoptadas para evitar un accidente
		Costo de la campaña de capacitación para prevenir accidentes similares
		Costo de los procedimientos judiciales
		Responsabilidad administrativa
		Responsabilidad de seguridad social
		Compensación financiera por el daño causado al trabajador si es consecuencia del incumplimiento de una obligación contractual
		Honorarios profesionales de técnicos y abogados
		Sanciones por demora

5.5.28 Estudio N° 28. “Cost Analysis of Work Accidents in Energy Field.”

Tabla 41.

Parámetros de estudio N°28

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Accidentes fatales	Costos totales por actividades investigación, registro, sanciones y pagos
	Ausentismo o licencia por enfermedad	Costos totales de actividades de reemplazo
		Capacitación adicional
		Pérdida de producción
	Honorarios debido a un entorno de trabajo inadecuado o jubilación anticipada y discapacidad	Reclutamiento

Continuación Tabla 41

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
	Rehabilitación no médica	Facilitar el regreso al trabajo (capacitación, adecuación del centro de trabajo)
	Manejo de ausencias por enfermedad, lesiones, etc.	Salarios totales por el tiempo actividades administrativas en relación con la baja
	Equipo de falla	Reparación de máquinas, materiales o productos
		Costos de reemplazo de maquinaria
	Costos legales, sanciones	Facturas
		Reclamaciones
		Multas
		Sanciones
	Investigación	Salarios del personal investigando

5.5.29 Estudio N° 29. “Estimating uninsured costs of work-related accidents, part II: An incidence-based model”

Tabla 42.

Parámetros de estudio N° 29

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
ASEGURADOS	Póliza	Salarios perdidos
		Gastos médicos
		Daños a la propiedad.
NO ASEGURADOS	Administrativos y legales	Limpieza
		Transporte
		Manejo de reclamos
		Suministro de primeros auxilios
		Pérdidas de productividad
	Operativos o pérdida de productividad	Variación negativa en los salarios
		Tiempo de inactividad
		Ritmo de producción
	Investigación	Seguimiento
	Reemplazo	Costo de contratar
		Capacitación

5.5.30 Estudio N° 30. SIMONDS. “La seguridad industrial: Su administración.” CAP 6

Análisis de costos (pág 249 - 275)

Tabla 43.

Parámetros de estudio N°30

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
ASEGURADOS		Pagos realizados de acuerdo con la ley de compensación
		Gastos médicos de tipo común cubierto por el seguro
		Gastos generales correspondientes a los seguros
INMESURABLES		Efectos a largo plazo de las lesiones y enfermedades sobre la moral
		Niveles de sueldo necesario para atraer y retener empleados
		Relaciones públicas
NO ASEGURADOS		Tiempo observar u ofrecer ayuda de
		Necesitan equipo que resulto dañado de trabajadores no lesionados
		Trabajadores no lesionados Alterados y distraídos después del accidente
		Reparar, reemplazar y ordenar los materiales y equipos que resultaron dañados
		Salarios pagados al lesionado el día del accidente
		Salarios pagados por tiempo de visita al medico en los días sgtes
		Trabajo extra
		Salarios pagados a los supervisores para actividades causadas por el at
		Salarios debidos a la producción disminuida por parte del trabajador lesionado después de su retorno a la tarea
		Periodo de aprendizaje del nuevo trabajador
		Costos médicos no asegurados absorbidos por la compañía
		Tiempo por la supervisión superior y por los trabajadores administrativos investigando o procesando formas

Continuación Tabla 43

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
		Reclamaciones del publico
		Alquiler de equipo
		Pérdida de beneficios por contratos cancelados
		Ordenes perdidas
		Nuevos empleados

5.5.31 Estudio N° 31. HEINRICH. “Industrial accident prevention: a scientific approach.”

CAP 2 Basic philosophy of accident prevention (pag 44 - 50)

Tabla 44.

Parámetros de estudio N°31

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
DIRECTOS		Pagos de compensación
		Gastos de primeros auxilios
		Gastos médicos y de cirugía
		Honorarios legales
		Gastos generales
INDIRECTOS		Tiempo perdido del empleado lesionado
		Tiempo perdido por otros empleados que dejan el trabajo por curiosidad, por simpatía, para ayudar al empleado lesionado, por otra razón
		Tiempo perdido por supervisores u otros ejecutivos: ayudar, investigar la causa, continuar la producción con otro, seleccionar capacitación, nuevo empleado, preparar informes o asistir a audiencias
		Tiempo empleado en primeros auxilios y en hospital no asegurado
		Daños en la máquina, herramientas u otros bienes
		Interferencia con la producción, la falla en completar el pedido a tiempo, la pérdida del negocio, otros
		Pago del sistema de bienestar y beneficios del empleado
		Continuar con los salarios del empleado lesionado en su totalidad, cuando después de su retorno estos pueden valer la mitad de su valor normal

Continuación Tabla 44

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
		Pérdida de ganancias en la productividad del empleado lesionado y en máquinas inactivas
		Excitación o la moral debilitada debido al accidente
		Gastos generales por trabajo lesionado: el gasto de luz, calefacción, alquiler y otros artículos similares, que continúa mientras el lesionado no es un productor

5.5.32 Estudio N° 32. “Investigating the true costs of construction accidents”

Tabla 45.

Parámetros de estudio N°32

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
INDIRECTOS	Tiempo perdido	Primeros auxilios
		Acompañar al trabajador lesionado al hospital
		Tiempo perdido el día del accidente por el trabajador lesionado
		Compañeros de trabajo que dejaron sus actividades después del accidente
		Tiempo del empleador que maneja los efectos del accidente
	investigación	Tiempo dedicado a investigar el accidente
		Tiempo para completar el papeleo requerido
		Reunión de seguimiento con los trabajadores restantes
		Costo de daños a la propiedad
	Reemplazo	Tiempo dedicado a localizar un nuevo trabajador
		Tiempo dedicado a evaluar un nuevo trabajador
		Tiempo dedicado a contratar a un nuevo trabajador
		Productividad reducida del nuevo trabajador en comparación con el trabajador experimentado
	productividad	Productividad de los trabajadores reducida el día después del accidente
		Productividad disminuida durante la primera semana del reintegro del trabajador lesionado
DIRECTOS		Costos médicos
		Primas para trabajadores

Continuación Tabla 45

Tipo de costo	Categoría	Subcategoría
		Seguros de compensación
		Responsabilidad civil
		Pérdidas de propiedad

De los 49 estudios en revisión detallada se pudo extraer los parámetros usados de 32 de ellos para determinar el costo de un accidente de trabajo; ya que los 17 restantes no ofrecían claridad o detalle de los tipos de costos, categorías y subcategorías a considerar dentro de cada estudio.

En cuanto a las tabla 14 a la 45, podemos resaltar que catorce de ellas clasifican los tipos de costo en directos e indirectos, cuatro los clasifican como asegurados o no asegurados y los catorce restantes no los clasifican o lo hacen de una manera no convencional; teniendo en cuenta lo anterior, el 43,8% de los estudios y lo dicho por autores como Jallon et al., Lebeau & Duguay, Leigh, Markowitz, Fahs, Shin, & Landrigan, Targoutzidis, Thepaksorn & Pongpanic apuntan a que los tipos de costo que mejor se ajustan a nuestro estudio son los Directos e Indirectos, sin dejar de lado la definición de estos dada en la sección 5.1.1.6. Los estudios con clasificación Asegurado y No Asegurado, equivaldrán a las categorías de Directos e Indirecto, respectivamente; y los catorce estudios que no presentan clasificación de tipo de costo, en la medida que se conocen las categorías y subcategorías de cada uno; se podrán establecer las categorías pertenecientes a cada tipo de costo, estas se agruparan en costos Directos e Indirectos.

Como se puede observar en las 32 tablas anteriores, ninguna de ellas muestra las variables pertenecientes a cada subcategoría; no obstante, indica las subcategorías de las cuales se pueden inferir las variables a utilizar en función del contexto local o nacional.

Este insumo permite al autor continuar con el proceso de extracción de los elementos necesarios para determinar el/los modelo(s) de estimación del costo.

6. Análisis comparativo de las variables de estudio

Para llevar a cabo el análisis comparativo, es necesario que los objetos de estudios estén bajo el mismo patrón; cuando hacemos referencia a un mismo patrón en este caso debemos considerar que a pesar de que las diferentes categorías propuestas en los documentos de estudio no se llamen igual, las subcategorías que las conforman indican que los autores están definiendo la misma categoría; es decir, que el nombre que se le asigne a cada categoría y subcategoría dependerá del autor del modelo estudiado; sin embargo, esto no indica que sus definiciones sean diferentes: Ejemplo: daño a la propiedad es igual a daño a la infraestructura o esta última está contenida en la primera, todo dependerá de cómo lo haya definido el autor del modelo).

6.1 Parámetros extraídos de los estudios seleccionados

Haciendo uso del método comparativo se analizaron los 32 estudios previamente mostrados de los cuales se pudo extraer: 1) los nombres de las categorías a considerar en la selección del modelo; 2) el conjunto de subcategorías que le son imputables a cada categoría en función de la definición que se construya teniendo como base los estudios que la incluyan y 3) agrupar las

categorías establecidas tipo de costo Directo e Indirecto en aquellos estudios donde el autor no lo establece.

Siendo coherentes con los objetivos de la investigación y la definición de tipo de costo Indirecto dada en 5.1.1.6, se acotará el estudio, de ahora en adelante, en este tipo de costo y las categorías y subcategorías que éste enmarca.

Al seleccionar el o los modelos para determinar el costo de un accidente de trabajo, se pretende que éste contemple la mayor cantidad posible de consecuencias económicas para la empresa, de tal modo que el valor calculado sea cada vez más cercano al valor real y que el modelo elegido o la combinación de los modelos elegidos abarque los sectores con el mayor nivel de accidentalidad en Colombia, de modo que la investigación sea de gran utilidad a nivel nacional.

En el año 2015, según las estadísticas de Confecámaras (Red de Cámaras de Comercio) las empresas en Colombia se distribuyen en los cuatro sectores económicos de la siguiente manera: comercio, servicios, industria y construcción; con un 42.1%, 39.6%, 13.1% y 5.4%; respectivamente. Como se puede observar en la figura 7, al organizar de menor a mayor los porcentaje de accidentes laborales en cada sector económico en el año 2017 los sectores más afectados son: 1) Inmobiliario (22 trabajadores), 2) Industria manufacturera (16 empleados), 3) Construcción (13 trabajadores) y 4) Comercio (10 trabajadores), representando el 71% de la accidentalidad laboral a nivel nacional; lo que coincide con los cuatro sectores con mayor número de empresas y mayor número de empleados afiliados a la Administradora de Riesgos

Laborales, por lo que los sectores en los que se tendrá enfoque serán aquellos con mayor número de accidentes, pues serán estos los que usarán el modelo en mayor proporción y en los cuales la investigación hará su mayor aporte. Por ende, se dará mayor énfasis a aquellas consideraciones presentadas por diferentes autores en las tablas 14 a la 45 que apunten a lo anteriormente dicho.

Sector	Total empresas	% Empresas afiliadas	Trabajadores afiliados	% trabajadores afiliados	Accidentes calificados	% accidentes calificados
Organos extraterritoriales	57	0,008%	1588	0,016%	59	0,009%
Pesca	529	0,071%	5108	0,050%	313	0,047%
Servicio doméstico	123731	16,646%	121404	1,186%	1882	0,285%
Electrico, gas y agua	2502	0,337%	69695	0,681%	5106	0,774%
Financiero	12950	1,742%	330669	3,230%	7202	1,091%
Administración pública y defensa	7062	0,950%	621334	6,069%	16636	2,520%
Minas y canteras	6055	0,815%	133106	1,300%	17166	2,600%
Educación	13941	1,876%	677031	6,613%	17590	2,665%
Hoteles y restaurantes	28466	3,830%	253505	2,476%	21681	3,284%
Servicios comunitarios, sociales y personales	30426	4,093%	443831	4,335%	22796	3,453%
Servicios sociales y de salud	28779	3,872%	602076	5,881%	39190	5,937%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	38863	5,228%	768625	7,508%	41403	6,272%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	33819	4,550%	388064	3,791%	61582	9,329%
Comercio	140743	18,935%	1206479	11,785%	66918	10,137%
Construcción	78571	10,570%	961739	9,394%	88102	13,347%
Industria manufacturera	67699	9,108%	1133131	11,068%	104591	15,844%
Inmobiliario	129113	17,370%	2520294	24,618%	147893	22,404%
TOTAL	743306	100,000%	10237679	100,000%	660110	100,000%

Figura 7. Número de empresas, afiliados a ARL y accidentes laborales por sector económico en Colombia. Adaptada Fasecolda

6.1.1 Determinación de categorías relevantes para estimar el costo del accidente laboral

Teniendo en cuenta que a cada categoría vienen añadidas unas subcategorías y a estas unas

variables, lo que se busca es que al tener la mayor cantidad de categorías y subcategorías en el tipo de costo indirecto, mayor sea el número de variables en el modelo; lo que permitirá que se considere todo lo que contempla un accidente y que se puedan analizar diferentes casos de diferentes sectores, haciendo cero aquellas variables que no apliquen para cada caso.

En las figuras 8 y 9 podremos observar el procedimiento realizado para extraer las categorías más representativas de los 32 estudios presentados anteriormente (Apéndice C).

Para dar inicio, se toman en primera instancia las categorías en la normatividad nacional GTC 3701, dando prioridad al análisis de éstas.

Seguidamente, se toman en consideración las categorías presentadas en los modelos establecidos por otros autores a nivel mundial, con la intención de incorporar otras categorías que no hayan sido abarcadas en la GTC 3701.

Lo anterior, nos dará como resultado un listado de todas las categorías que son contenidas en los documentos de estudio. Con este insumo y en función de la frecuencia de aparición, se podrá conocer como son conocidas las categorías a nivel mundial por la mayoría de los autores (tabla 46). Como resultado se obtuvo que el modelo elegido debe tener la mayor cantidad de las categorías presentadas a continuación:

Tabla 46.

Categorías del tipo de costo indirecto

1. Productividad	6. Daños a la propiedad
2. Reemplazo	7. Salariales y prestacionales
3. Legales	8. Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen corporativa
4. Administrativos	9. Costos médicos no asegurados
5. Investigación	10. Costos intangibles

Finalmente, se deben definir las categorías resultantes para que con base en esta, se corrobore que las categorías no incluidas se ajustan a una de las definiciones dadas y por ende, a una de las categorías elegidas.

- **Productividad:** La capacidad productiva de la organización se ve disminuida por factores que, aunque similares a los salariales, no representan una dualidad en el cálculo pues hacen referencia a la producción que pudo haberse generado durante el accidente y actividades adicionales para recuperar el nivel de producción antes del accidente
- **Reemplazo:** Búsqueda, selección, contratación, orientación y entrenamiento del nuevo empleado que sustituirá al trabajador lesionado
- **Legales:** Honorarios de los abogados que deben disputar las demandas impuestas por los trabajadores, el sistema de seguridad, entre otras; en lo que respecta a las irregularidades en las leyes y regulaciones
- **Administrativos:** La ocurrencia de un accidente de trabajo adiciona trabajo al área administrativa y se ve reflejado en los salarios gastados en las actividades adicionales generadas por el mismo.
- **Investigación:** Honorarios que se deben pagar a la entidad o persona externa encargada de investigar, reportar y generar medidas de prevención

- **Daños a la propiedad:** Daños en el inmueble, la materia prima y productos en proceso. Los materiales y equipos que resultaron dañados en un accidente se deben reparar, reemplazar, ordenar y entre otras.
- **Salariales y prestacionales:** Tiempo ocioso, es decir, hay un tiempo del salario pagado causando pérdidas iguales al monto salarial de los implicados. Así como, las prestaciones pagadas al Sistema de Seguridad Social mientras el trabajador se encuentra ausente
- **Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen corporativa.** Repercusión social tanto para la empresa como para el trabajador. Pérdida de clientes, proveedores y potenciales trabajadores perdiendo así empleados, contratos, proveedores, mercado, entre otros
- **Médicos no asegurados:** Costos médicos absorbidos por la compañía; es decir, el servicio médico facilitado en la planta, como: primeros auxilios, atención de enfermería, uso de botiquines de primeros auxilios, equipos de atención de emergencias, insumos médicos, personal de salud de la empresa, entre otros.
- **Intangibles:** Efectos a largo plazo de las lesiones y enfermedades sobre la moral de los empleados, motivación de los trabajadores. provocando la ausencia del trabajo, la tardanza y mayor tasa de sustitución de trabajadores

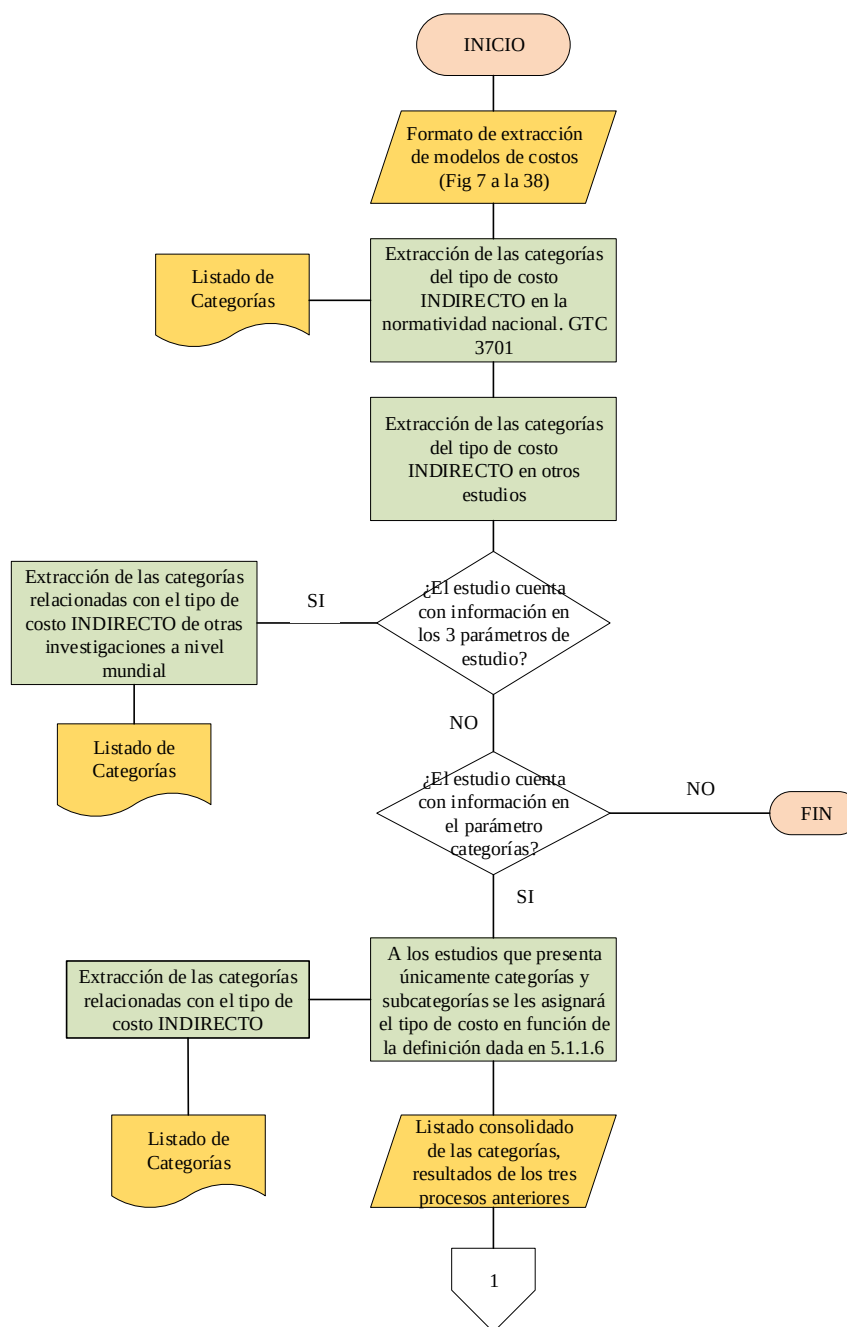


Figura 8. Procedimiento para selección de las categorías del modelo de costos – Parte 1

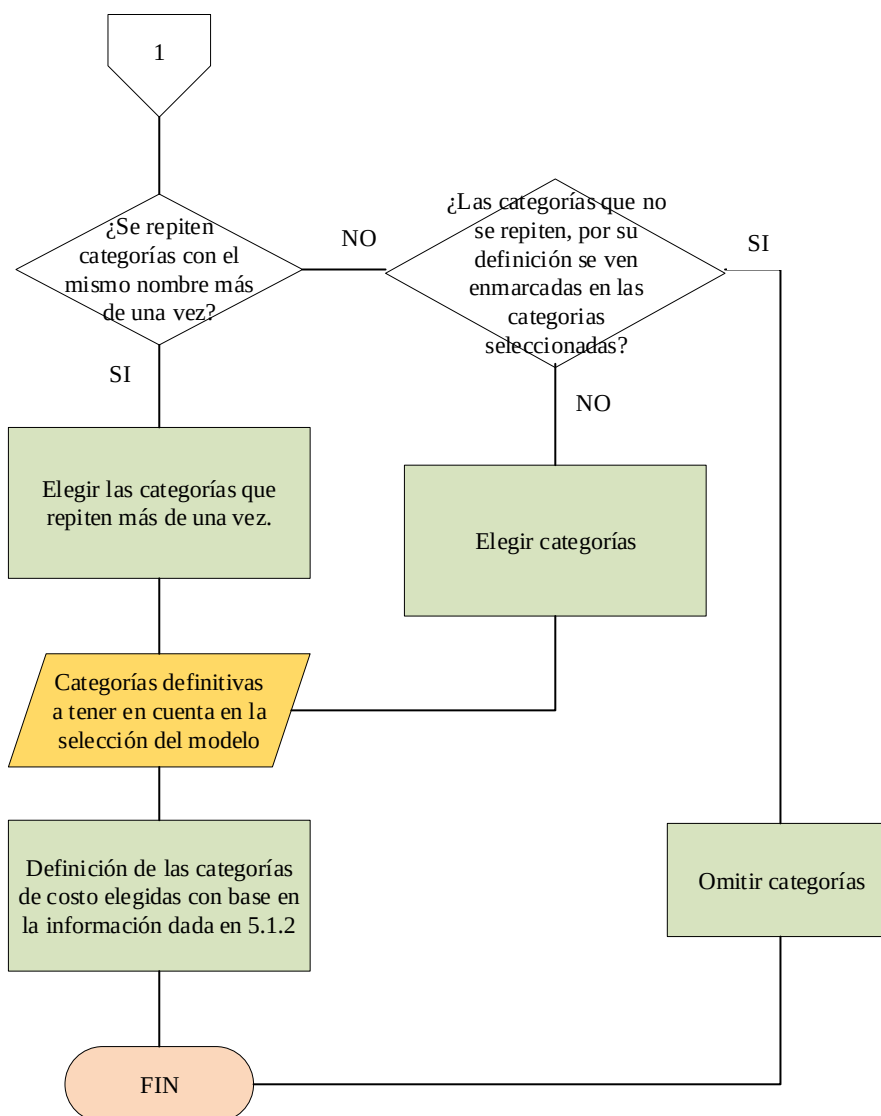


Figura 9. Procedimiento para selección de las categorías del modelo de costos – Parte 2

La información procedente, es la base para iniciar con el análisis comparativo entre los diferentes modelos y darse la elección de la mejor opción.

6.1.2 Selección de un modelo de estimación del costo. Una vez definidas las diez categorías que engloban todos los posibles costos que pueden generarse con la ocurrencia de un accidente de trabajo, se procede a asociar estas categorías a las subcategorías de los estudios que

carezcan de las primeras; con el objeto de reconocer aquel o aquellos estudios que de manera individual o conjunta contengan el mayor número de categorías definidas (Apéndice D). Lo anterior implica, que se conseguirá un valor más cercano al valor real de los costos del accidente que son asumidos por las empresas en Colombia.

Para poder comparar los diferentes estudios entre sí, cada una de las categorías presentadas por los diferentes autores se homologarán a las categorías elegidas en la actual investigación, con base en sus definiciones; y simultáneamente, se verificará que las categorías homologadas correspondan al tipo de costo indirecto. Una vez se puedan ajustar todas las categorías a las elegidas, podemos realizar un conteo del número que coinciden con las deseadas.

Culminado el conteo en los 32 estudios, se elegirá aquel que contenga todas las categorías coincidentes; en caso de que éste no exista, se elegirá el estudio con mayor número de categorías coincidentes y las categorías restantes se seleccionaran de otro estudio que las contengan. Lo anterior, se puede observar paso a paso en el procedimiento plasmado en las figuras 10 y 11.

Ahora bien, se recuerda al lector que ninguno de los modelos elegidos asocia las variables de cálculo; por ende, se remitirá al/los estudios originales para su extracción; o en su defecto, se basará en otras investigaciones, estudio de casos y otras fuentes.

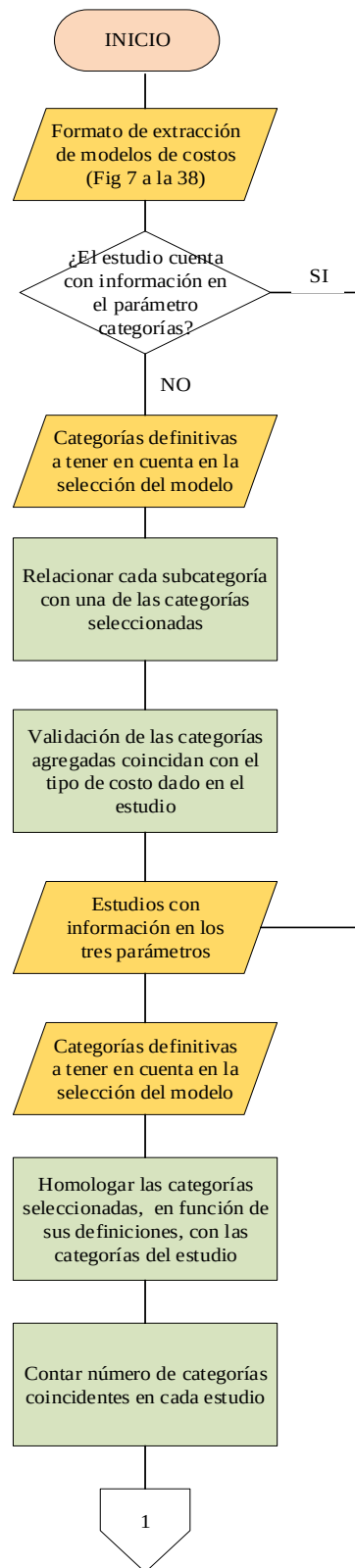


Figura 10. Procedimiento para la selección de el/los modelos de estudio – Parte 1

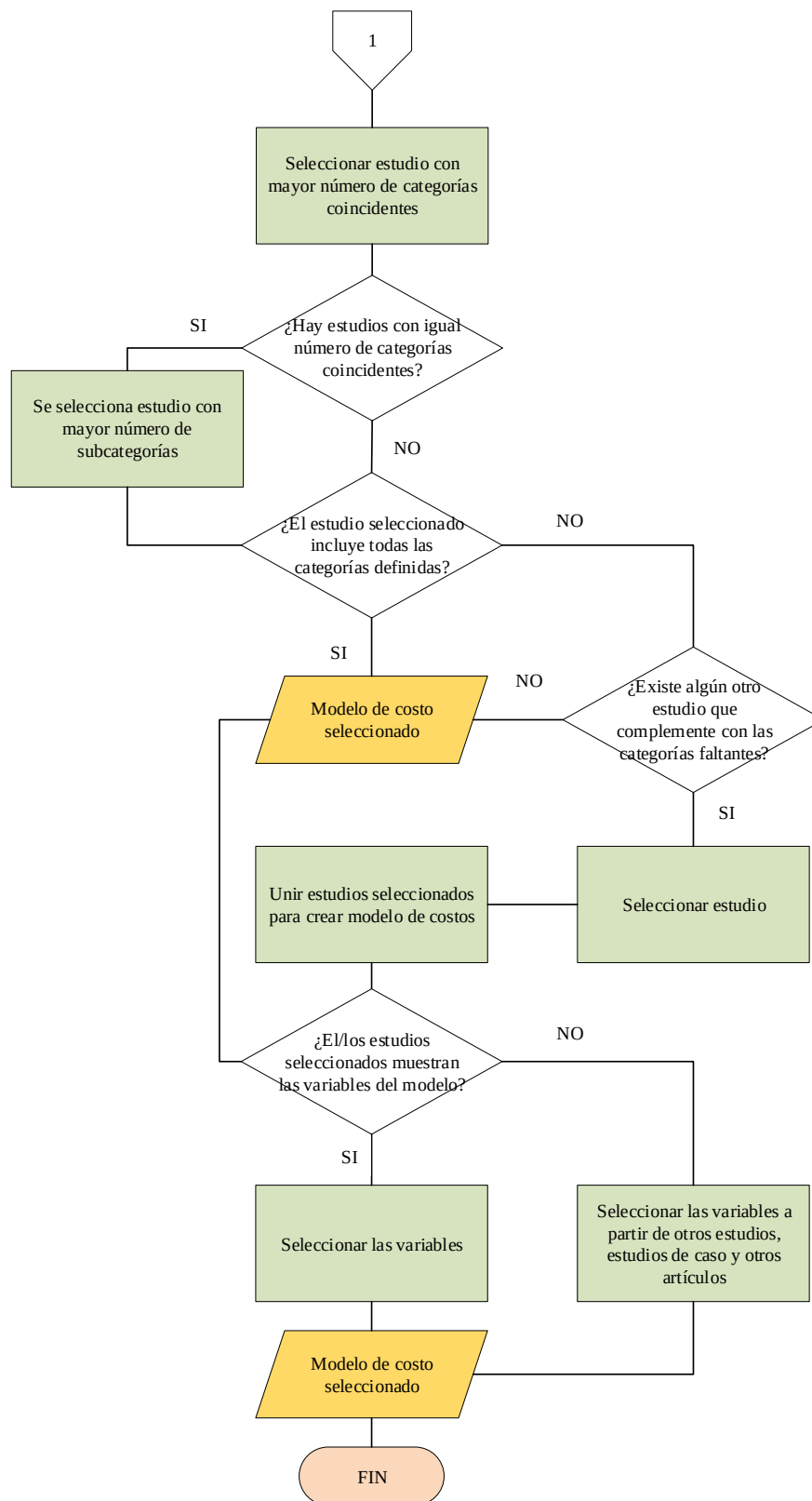


Figura 11. Procedimiento para la selección de el/los modelos de estudio - Parte 2

Una vez culminados todos los procedimientos anteriormente presentados, se obtiene que los modelos que mejor se acoplan a las categorías del costo que en conjunto describen en su mayoría los costos de los asumidos por la empresa cuando ocurre un accidente de trabajo son los propuestos por: “La seguridad industrial: Su administración.” (Simonds, 1996), “GTC 3701. Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes” (Icontec, 1995) y enfermedades laborales y “A Study on the Importance of Uninsured (Indirect) Cost Item of Workplace Accidents” (Jung & Baek, 2017). En las tablas de la 47 a la 55 se puede observar las variables que el autor de la presente investigación reúne para cada subcategoría.

Tabla 47.

Variables de la categoría Salariales y Prestacionales

CATEGORÍA: Salariales y prestacionales	
Subcategorías	Variables
Tiempo observando u ofreciendo ayuda	S1_A : Valor/hr promedio de los operarios
	S1_B : # de horas por persona
	S1_C : # de personas del centro de trabajo
Salarios pagados al lesionado el día del accidente	S2_A : Valor/hr del salario del accidentado
	S2_B : # de horas faltantes para completar la jornada laboral
Salarios pagados por tiempo de visita al médico en los días siguientes	S2_A : Valor/hr del salario del accidentado
	S3_B : # de horas
Salarios pagados a los supervisores para actividades causadas por el accidente	S4_A : Valor/hr del salario del supervisor
	S4_B : # de horas

Tabla 48.

Variables de la categoría Productividad

CATEGORÍA: Productividad	
Subcategorías	Variables
Necesitan equipo que resultó dañado de trabajadores no lesionados	P1_A : Unidades planificadas por hora
	P1_B : Unidades elaboradas por hora
	P_{VENTA} : Precio de venta de cada unidad
	P1_C : # de horas sin máquinas
Trabajadores no lesionados Alterados y distraídos después del accidente	P1_A : Unidades planificadas por hora
	P1_B : Unidades elaboradas por hora
	P_{VENTA} : Precio de venta de cada unidad
	P2_C : # de horas ociosas de otros empleados a causa del accidente
Salarios debidos a la producción disminuida por parte del trabajador lesionado después de su retorno a la tarea	P3_A : Promedio de producción diaria último año
	P3_B : Producción diaria dado el retorno
	P_{VENTA} : Precio de venta de cada unidad
	P3_C : # de días hasta que la producción diaria iguale al promedio anual
Trabajo extra	P4_A : Valor promedio de hora de los empleados que trabajan extra
	%EXTRA : %De hora diurna o nocturna
	P4_B : # de horas extras

Tabla 49.

Variables de la categoría Reemplazo

CATEGORÍA: Reemplazo	
Subcategorías	Variables
Nuevos empleados	R1_A : Carga prestacional y salario adicional del nuevo empleado por día
	R1_B : # de días en reemplazo
	R1_C : # de nuevos empleados
Periodo de aprendizaje del nuevo trabajador	R2_A : Promedio de producción diaria último año* *50% Según GTC
	R2_B : # de días hasta que la producción diaria iguale al promedio anual

Tabla 50.

Variables de la categoría Investigación

CATEGORÍA: Investigación	
Subcategorías	Variables
Interna	I2A : Valor hora promedio del equipo administrativo
Tiempo por la supervisión superior y por los trabajadores administrativos investigando o procesando formas	I2B : # de horas promedio por persona
	I2C : # de integrantes del equipo de investigación
Externa	IFACT : Factura por honorarios de los consultores externos
Tiempo por la supervisión superior y por los trabajadores administrativos investigando o procesando formas	

Tabla 51.

Variables de la categoría Daños a la propiedad

CATEGORÍA: Daños a la propiedad	
Subcategorías	Variables
Reparar los materiales y equipos que resultaron dañados	DFACT : Factura por la compra de un nuevo equipo
	DAMORT : Valor amortizado de la máquina, herramienta o equipo
Reemplazar los materiales y equipos que resultaron dañados	D1A : Costo unitario de los materiales utilizados
	D1B : # de piezas de reemplazo usadas por unidad de producto
	D1C : # de unidades dañadas
Ordenar los materiales y equipos que resultaron dañados	D2A : Valor promedio de hora de personal de limpieza
	D2B : # de horas
	D2C : # de personas
Alquiler de equipo	DALQUILER : Factura

Tabla 52.

Variables de la categoría Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen

CATEGORÍA: Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen	
Subcategorías	Variables
Pérdida de beneficios por contratos cancelados	PC1A : Valor de los contratos cancelados
Ordenes perdidas	PC2A : Valor de las ordenes perdidas

Tabla 53.

Variables de la categoría Médicos no asegurados, cubiertos por la empresa

CATEGORÍA: Médicos no asegurados, cubiertos por la empresa	
Subcategorías	Variables
Primeros auxilios	S1_A : Valor hora promedio de operarios M1_A : # hr en primeros auxilios
Insumos médicos	M2_A : Valor unitario de los materiales M2_B : #de unidades de material usado
Personal de salud de la empresa	M3_A : Costo capacitación del personal interno M3_B : # de horas atendiendo al lesionado S1_A : Valor promedio salario cargos operativos
Traslados a centros de atención médica	M_{FACT} : Factura o recibo de caja menor

Tabla 54.

Variables de la categoría Administrativos

CATEGORÍA: Administrativos	
Subcategorías	Variables
Procesamiento administrativo y de reclamo de seguro	I2_A : Valor hora promedio administrativos A1_A : # de horas dedicadas al seguro
Pérdida de tiempo acompañando a la persona lesionada	S1_A : Valor promedio horas de personal operativo I2_A : Valor promedio personal administrativo A2_A : # de horas extras
Horas extras expuestas en la gestión	I2_A : Valor hora promedio personal administrativo %EXTRA : %De hr diurna o nocturna A3_A : # de horas extras

Tabla 55.

Variables de la categoría Legales

CATEGORÍA: Legales	
Subcategorías	Variables
Interno Costo legal	L_{FACT} : Factura honorarios abogados
Externo Costo legal	L1_A : Valor hora promedio de abogados L1_B : # de horas
Multas y Sanciones	L_{SANCIÓN} : Valor de la sanción

En la tabla 56 se presenta el modelo de estimación del costo Indirecto, el cual hace referencia a los pagos realizados por la empresa como se indica en 5.1.1.6; donde se unifican los tres modelos ya mencionados. En esta se puede observar las 10 categorías, 28 subcategorías del costo y la forma de cálculo entre las 52 variables para ellas para monetizar cada consecuencia del accidente. Por último, el total del costo del accidente de trabajo es la sumatoria de cada una de las categorías.

Tabla 56.

Modelos de estimación del costo seleccionados

Estudio	Categoría	Subcategoría	Cálculo
SIMONDS. La seguridad industrial: Su administración. CAP 6 Análisis de costos (pág 249 - 275)	Salariales y prestacionales [S]	Tiempo observar u ofrecer ayuda	$S1_A * S1_B * S1_C$
		Salarios pagados al lesionado el día del accidente	$S2_A * S2_B$
		Salarios pagados por tiempo de visita al médico en los días siguientes	$S2_A * S3_B$
		Salarios pagados a los supervisores para actividades causadas por el accidente	$S4_A * S4_B$
	Productividad [P]	Necesitan equipo que resultó dañado de trabajadores no lesionados	$(P1_A - P1_B) * P_{VENTA} * P1_C$
		Trabajadores no lesionados Alterados y distraídos después del accidente	$(P1_A - P1_B) * P_{VENTA} * P2_C$
		Salarios debidos a la producción disminuida por parte del trabajador lesionado después de su retorno a la tarea	$(P3_A - P3_B) * P_{VENTA} * P3_C$
		Trabajo extra	$P4_A * \%_{EXTRA} * P4_B$

Estudio	Categoría	Subcategoría	Cálculo
GTC 3701. Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes y	Reemplazo [R]	Nuevos empleados	$R1_A * R1_B * R1_C$
		Periodo de aprendizaje del nuevo trabajador	$(50\% * R2_A) * R2_B$
	Investigación [I]	<u>Interna</u> Tiempo por la supervisión superior y por los trabajadores administrativos investigando o procesando formas	$I2_A * I2_B * I2_C$
		<u>Externa</u> Tiempo por la supervisión superior y por los trabajadores administrativos investigando o procesando formas	I_{FACT}
		Reparar los materiales y equipos que resultaron dañados	$D_{FACT} - D_{AMORT}$
		Reemplaza los materiales y equipos que resultaron dañados	$D1_A * D1_B * D1_C$
	Daños a la propiedad [D]	Ordenar los materiales y equipos que resultaron dañados	$D2_A * D2_B * D2_C$
		Alquiler de equipo	$D_{ALQUILER}$
		Pérdida de beneficios por contratos cancelados	$PC1_A$
	Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen [PC]	Ordenes perdidas	$PC2_A$
	Médicos no asegurados, cubiertos por la empresa [M]	Primeros auxilios	$S1_A * M1_A$
		Insumos médicos	$M2_A * M2_B$
		Personal de salud de la empresa	$M3_A * M3_B * S1_A$
		Traslados a centros de atención médica	M_{FACT}

Estudio	Categoría	Subcategoría	Cálculo
enfermedades laborales			
A Study on the Importance of Uninsured (	Administrativos [A]	Procesamiento administrativo y de reclamo de seguro	$I2_A * A1_A$
Indirect) Cost		Pérdida de tiempo acompañando a la persona lesionada	$(S1_A + I2_A) * A2_A$
Item of		Horas extras expuestas en la gestión	$I2_A * \%_{EXTRA} * A3_A$
Workplace	Legales [L]	<u>Interno</u> Costo legal	L_{FACT}
Accidents		<u>Externo</u> Costo legal	$L1_A * L1_B$
		Multas y sanciones	$L_{SANCION}$
TOTAL		$\Sigma(S+P+R+I+D+PC+M+I+L)$	

6.2 Subcategorías para la estimación del costo de un accidente de trabajo

Aun cuando, a través de los procedimientos realizados obtenemos los modelos que mejor se adecuan a la normatividad nacional y contempla el mayor número de consecuencias económicas. El autor puede, con ayuda de los resultados obtenidos hasta este punto y el procedimiento de la figura 12, contribuir a la selección de todas las subcategorías que deben incluirse en un modelo de estimación del costo asumido por las empresas con un accidente de trabajo.

En las tablas 57 y 58, encontrará el procedimiento que se llevó a cabo para extraer y asociar cada una de las subcategorías presentadas en cada estudio a las categorías de la tabla 46 (Apéndice E), que debería tener el modelo de estimación del costo de los accidentes de trabajo en Colombia.

Teniendo como insumo los 32 estudios con información en los tres parámetros; asociaremos las subcategorías de todos los estudios a cada categoría según corresponda.

Como resultado, obtendremos un listado de todas las subcategorías de los estudios de la tabla 14 a la 45; asociadas a las 10 categorías resultantes; y en caso tal, que alguna subcategoría se repita o dos o más subcategorías se refieran a las mismas repercusiones económicas, se elegirá aquella con mayor frecuencia o mayor precisión.

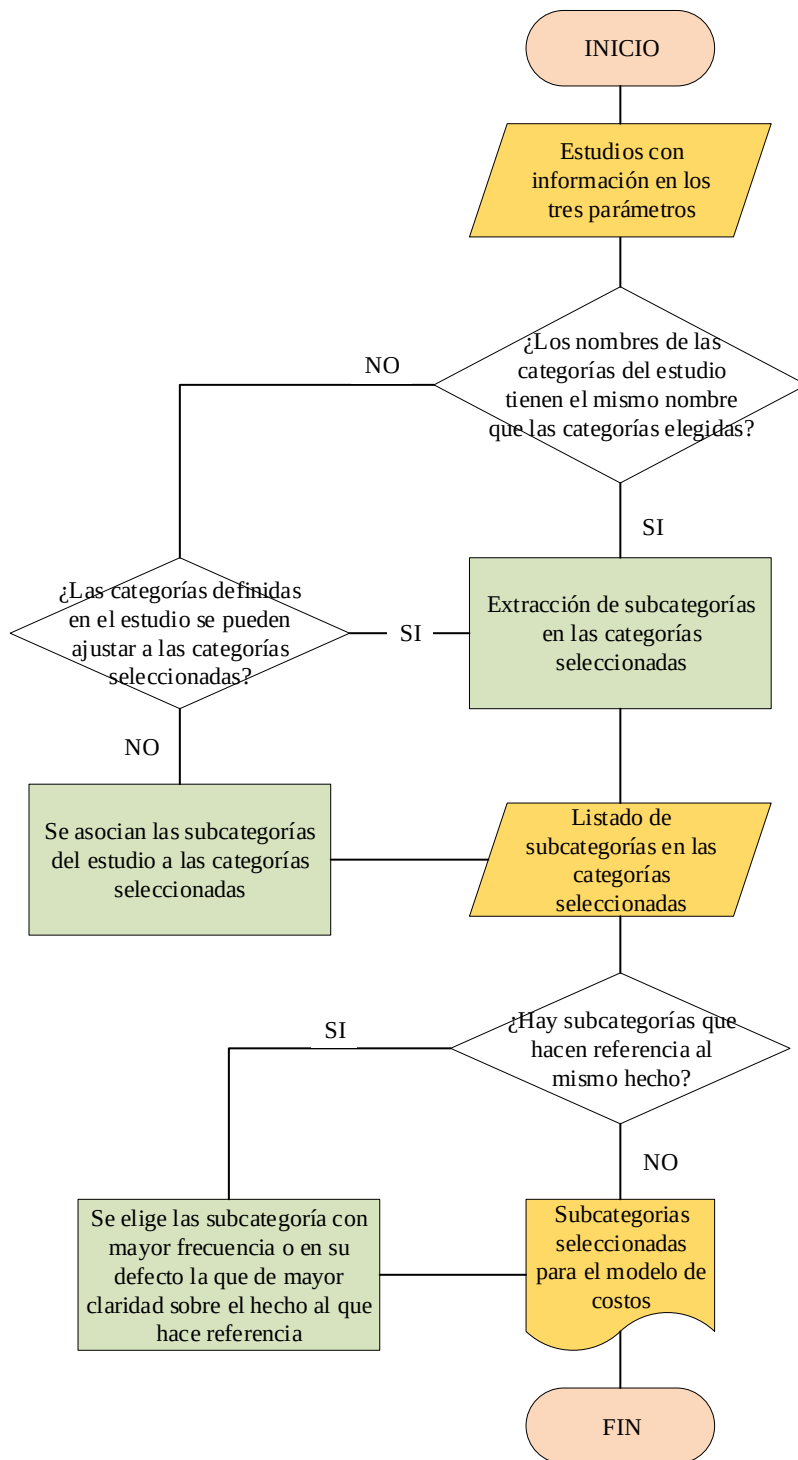


Figura 12. Procedimiento seleccionar las subcategorías del modelo de costos

Tabla 57.

Subcategorías del costo – Parte 1

Salariales y prestacionales	Legales	Investigación	Costos médicos no asegurados	Costos intangibles
Salario del accidentado por el tiempo el día que se produjo el accidente	Asistir a requerimientos oficiales o judiciales.	Honorarios de consultores para ayudar en la investigación	Atención médica en la empresa	Conflictos laborales
Tiempo empleado en ayudar e informarse de lo ocurrido	Indemnizaciones, sanciones y/o multas	Análisis de lo investigado	Seguimiento médico	Efectos negativos sobre los compañeros de trabajo.
Salario del supervisor	Tratamiento de quejas	Recolección de la información	Materiales usados de primeros auxilios.	Baja moral y/o motivación
Costos salariales directivos	Honorarios abogados	Reuniones de seguimiento para analizar los resultados.	Tiempo empleado en primeros auxilios	Niveles de sueldo necesarios para atraer
Seguridad social durante el periodo de baja	Costo de los procedimientos judiciales	Tiempo por supervisores u otros ejecutivos: ayudar a investigar	Tiempo empleado en hospital no asegurado	Niveles de sueldo necesarios para retener empleados
Tiempo acompañando a la persona lesionada al hospital			Transporte asumido por la empresa	Efectos en las Relaciones publicas
Permiso no cubierto por compensación mientras la persona asiste tratamientos médicos				
Tiempo mando				

Salariales y prestaciones	Legales	Investigación	Costos médicos no asegurados	Costos intangibles
medio para recuperar el proceso				
Cálculo del lucro cesante por la parada de maquinaria				
Tiempo de supervisión y servicios de soporte para la operación				

Tabla 58.

Subcategorías del costo - Parte 2

Productividad	Reemplazo	Daños a la propiedad	Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen corporativa	Administrativos
Pérdida de productividad debido a la inactividad de las máquinas	Seleccionar al sustituto interno	Reparación interna máquinas, equipos o herramientas	Rechazo y devoluciones o	Informes
Pérdida de productividad debido a la inactividad de los puestos afectados	Seleccionar al sustituto externo	Reparación externa máquinas, equipos o herramientas	Indemnizaciones o penalizaciones por incumplimiento	Recurso Humano y Recurso financiero para configurar el archivo
Pérdida de rendimiento al incorporarse al trabajo el trabajador lesionado.	Formación del sustituto	Reponer máquinas, herramientas o equipos	Pérdidas de pedidos o	Recurso Humano y financiero para monitorear el archivo
Subcontratación	Rotación de los	Costos de	Pérdidas de	Ingresar datos en

Productividad	Reemplazo	Daños a la propiedad	Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen corporativa	Administrativos
de la tarea	trabajadores de reemplazo	de limpieza externo (residuos)	clientes.	el registro de accidentes,
Retrasos	Contratar a un sustituto	Daños en instalaciones como son las eléctricas, sanitarias, agua, etc	Pérdida de imagen comercial	Tiempo de administrativos para tramitar documentos del seguro
Disminución del rendimiento de otros trabajadores	Entrenar a un sustituto	Reposición de materias primas no cubiertos por el seguro	Pérdida de negocio	Crear el archivo del accidente
Afectación de las actividades ya definidas	Tiempo invertido en reclutamiento	Reposición de producto terminado	Los clientes pueden cancelar el contrato	Procesamiento de reclamo de seguro
Horas extras	Pagos a los nuevos empleados	Reposición de producto en proceso	Los clientes pueden exigir un precio más bajo	Horas extras expuestas en la gestión
Cuello de botella; el inventario empieza a crecer	Costos adicionales de contratación	Reparación de producto terminado o en proceso	Pérdida de confianza de los empleados y clientes.	
Productividad reducida por daños a la propiedad	Exámenes médicos ocupacionales	Costos de limpieza interno	Disminución de las ventas	Crear estadísticas de accidentalidad
Productividad del trabajador lesionado en tarea temporal	Dotación	Daños sufridos en los edificios o locales	Disminución penetración en el mercado	
Productividad laboral del reemplazo al 50%	Horas extras entrenando	Costo de limpieza interna		Costos de la acción correctiva
Beneficios	Elementos de	Daños otros		

Productividad	Reemplazo	Daños a la propiedad	Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen corporativa	Administrativos
adicionales para recuperar productividad	protección personal	bienes		
Costos inexperiencia en la maquinaria o herramienta reemplazada		Alquiler máquinas		
Pérdida de productividad por la reprogramación		Alquiler herramientas		
		Daños a terceros		
		Tratamiento de residuos.		
		Tiempo para evaluar el daño.		
		Organización del área		
		Tiempo del personal de mantenimiento		

6.3 Aplicación práctica del modelo de estimación del costo de un accidente de trabajo

En el Apéndice F se plantea un caso hipotético de un accidente de trabajo describiendo las actividades en la empresa que la ocurrencia de este genera; y con base en el modelo de costos plasmado en la tabla 56 se estima el costo indirecto causado por el accidente de trabajo y asumido en su totalidad por la empresa.

Dado que, como se indicó en la presente investigación, no todas las consecuencias económicas (subcategorías) seleccionadas se presentan en todos los accidentes laborales, por ende, algunas subcategorías no se contabilizarán. Como resultado, se obtuvo que cada categoría costó (tabla 25):

Tabla 59.

Aplicación de modelo seleccionado

Categoría	Costo (COP)
Salariales y prestacionales	\$ 348,150
Costos médicos no asegurados	\$ 10,000
Administrativos	\$ 16,495
Reemplazo	\$ 37,833
Productividad	\$ 615,500
Daños a la propiedad	\$ 3,000
Investigación	\$ 19,908
TOTAL	\$ 1,050,886

El caso propuesto para este ejemplo muestra un accidente laboral moderado y con un número de consecuencias económicas reducidas; ya que, no existe un costo legal, los daños a la propiedad y los costos médicos no asegurados fueron mínimos, entre otras. La categoría que mayor costo genera es Productividad y la que menos es Daños a la propiedad. Se aclara nuevamente que los costos de un accidente variaran en función de la ocurrencia de las subcategorías contenidas en el modelo.

7. Conclusiones

Estimar el costo real de un accidente de trabajo ha presentado dificultades a nivel mundial, ya que no hay un modelo estándar que indique cuales son las consecuencias económicas que se deban asumir por la ocurrencia del accidente.

Aplicando el protocolo de búsqueda descrito en la metodología se obtuvieron 161 artículos, con un promedio desde 2008 a 2017 de 9 artículos por año, se observa que el 24% son de los países a la vanguardia en el tema son de habla inglesa, como: Estados Unidos, Canadá, Reino Unido y Australia, respectivamente; y dentro de los documentos seleccionados no se encuentra ningún país latinoamericano lo que evidencia un nivel subdesarrollado en investigación de los costos de un accidente de trabajo en revistas indexadas. Colombia, no se vincula a través de un artículo científico a las bases de datos consultadas; sin embargo, se hallaron tesis de pregrado y maestría asociadas a la temática las cuales se pueden observar en las referencias bibliográficas.

De los 161 artículos y con el método bola de nieve, se consiguieron 32 documentos que cumplen todos los criterios de calidad descritos en la metodología para someter a un estudio detallado; de la anterior revisión de cada uno documentos seleccionados se identifican los modelos descritos por cada autor y los parámetros asociados a los costos de los accidentes de trabajo en el contexto colombiano y cada una de sus definiciones, los agentes que asumen los costos del accidente de trabajo son 4: el trabajador, el gobierno, la sociedad y el empleador. Este

último, es el costo que deseamos conocer; estos son mayoritariamente conocidos en el campo de la investigación, como costos Indirectos.

Los parámetros del costo identificados mediante la aplicación del método comparativo entre los 32 estudios son: 1) Tipo de costo: Indirectos, el cual se refiere al asumido por las empresas; 2) Categoría del costo, comprende cualquier tipo de consecuencia económica que deba asumir la empresa, son diez: Salariales y prestacionales cuyo valor equivale al tiempo ocioso y prestaciones pagadas, Productividad como la producción que se pudo haber generado durante la paralización del proceso, Reemplazo equivale al valor de las diferentes actividades que van desde la postulación de la vacante hasta la formación del nuevo empleado, Investigación son aquellos costos ocasionados por el mero hecho de investigar el accidente, Daños a la propiedad cuyo valor corresponde a la valorización de cualquier tipo de daño material, Médicos no asegurados absorbidos por la compañía, Administrativos son los costos que se crean por los actividades adicionales que deben llevar a cabo, Legales son ocasionados por cualesquier actividad jurídica, Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen e Intangibles; siendo las últimas dos de más difícil estimación pues dependen de las emociones, aptitudes y factores de difícil control y seguimiento por parte de la empresa; 3) Subcategorías del costo o descripción de cualquier consecuencia económica y 4) Variables; estas dos últimas se pueden observar en las tablas de la 47 a la 55.

Estas diez categorías son la base para iniciar la selección de los modelos que las contienen, ya que ningún modelo estudiado las abarca todas y se busca incluir el mayor número de categorías que se pueden generar; es necesario combinarlos entre si los diferentes modelos a

nivel mundial con el fin de generar una herramienta que logre que los propietarios de las MiPymes en Colombia conciban realmente cuánto dinero están perdiendo con la ocurrencia del accidente de trabajo

Teniendo en cuenta los parámetros anteriormente mencionados, se determinan los 3 modelos que en conjunto comprenden las 10 categorías identificadas: “La seguridad industrial: Su administración.” (Simonds, 1996), “GTC 3701. Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes” (Icontec, 1995) y enfermedades laborales y “A Study on the Importance of Uninsured (Indirect) Cost Item of Workplace Accidents” (Jung & Baek, 2017); se relacionan cada una de las subcategorías dadas por los diferentes autores y se definen de las variables en valores que pueden ser fácilmente estimados por la organización; obteniendo así un total de 28 subcategorías y 52 variables; donde el costo total equivale a la sumatoria de cada una de las subcategorías ya descritas en la tabla 56.

El caso de estudio hipotético nos permite observar que en las empresas están subestimando en gran medida los accidentes de trabajo, en lugar de invertir en prevención; el costo del accidente para este caso es de \$1,050,886 COP, en el cual se monetizaron 13 subcategorías de la 28 planteadas, asimismo, la categoría más perjudicial es Productividad y la que menor repercusiones económicas tiene es Daños a la propiedad.

Finalmente, se consolida la presente investigación en un informe escrito para ser divulgado a la comunidad científica.

8. Recomendaciones

La investigación realizada permite dar a los empleadores un método claro para estimar el valor acarreado por ellos con un accidente de trabajo, y fácil, ya que las variables pueden ser obtenidas con la información de la empresa sin mayor esfuerzo. Algunas recomendaciones para futuras investigaciones son:

Digitalizar el modelo para mejorar la eficiencia al momento de aplicar el mismo en las empresas minimizando el tiempo destinado a este cálculo, de tal forma que solo se deban seleccionar las subcategorías que aplican por la ocurrencia del accidente y guarde aquellas variables que permanezcan constantes e ingresa los valores de aquellas que dependen de cada accidente.

Extender esta investigación para cada uno de los sectores económicos; vinculando las subcategorías de manera más específica según sea conveniente; y por ende, se generarán valores más reales que al usar el modelo aquí propuesto, ya que al tener un modelo general para todas las empresas colombianas las subcategorías presentadas no representan todas las posibles consecuencias económicas de todos los tipos de accidentes en cada sector.

Modificar el modelo ya presentado para que este varíe en función de la gravedad del accidente: sin lesiones, leve, grave y fatal, ya definidos en la presente investigación liberando

estos términos de cualquier ambigüedad. De esta manera, en función de la gravedad las subcategorías se convertirían en componentes binarias haciéndose cero aquellas que no apliquen y así, el empleador deberá recolectar información de un menor número de variables lo que equivaldrá a un menor tiempo obteniendo el costo del accidente laboral.

Partir del marco teórico, la revisión de literatura y en análisis de los parámetros del costo obtenidos en la presente investigación, para hacer trazabilidad nivel latinoamericano considerando el contexto nacional de cada país.

Profundizar en la estimación monetaria de las subcategorías contenidas en las categorías: Pérdida de clientes, mercado y deterioro de la imagen y Costos Intangibles, determinando claramente sus variables y la recolección de estas a partir de la información al alcance de la empresa.

Realizar un análisis costo – beneficio entre el costo de un accidente de trabajo y la inversión en prevención. Con la intención de evidenciar que en el largo plazo la implementación de medidas de prevención resulta más económicas que asumir los costos generados por los accidentes de trabajo.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, K., y Yanez, M. (2016). Costos de los accidentes laborales: Cartagena-Colombia, 2009-2012, *10*(1), 31–41. Retrieved from <http://www.scielo.edu.uy>
- Bađun, M. (2017). Costs of occupational injuries and illnesses in Croatia, *68*, 66–73. <https://doi.org/10.1515/aiht-2017-68-2899>
- Battaglia, M., Frey, M., & Passetti, E. (2014). Accidents at Work and Costs Analysis: A Field Study in a Large Italian Company. *Industrial Health*, *52*(4), 354–366. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2013-0168>
- Bayram, M., Ünğan, M. C., & Ardiç, K. (2017). The relationships between OHS prevention costs, safety performance, employee satisfaction and accident costs. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, *23*(2), 285–296. <https://doi.org/10.1080/10803548.2016.1226607>
- Beltrán G, Ó. A. (2005). *Revisiones sistemáticas de la literatura*. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v20n1/v20n1a09.pdf>

- de Weerd, M., Tierney Rory, Van Duuren-Stuurman, B., & Bertranou, E. (2013). *Estimación del coste de los accidentes y los problemas de salud relacionados con el trabajo Resumen ejecutivo Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo*. Luxemburgo. Retrieved from <https://osha.europa.eu/es/>
- Díaz Mendoza, D. S., & Ríos Vesga, D. G. (2014). *Determinantes del costo de las prestaciones causadas por accidentes, incidentes y enfermedades laborales en trabajadores del sector de la construcción en Colombia por ausencia de un buen sistema de salud ocupacional*. Universidad Industrial de Santander.
- Duque de Voz, N., & Yáñez Contreras, M. (2015). Perspectivas diferenciadas del análisis de la accidentalidad laboral Perspectives separated from the Analysis of the Labor Accident Rate. *Revista Aceta Laboral*, 21(3), 313–331. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf>
- Gavious, A., Mizrahi, S., Shani, Y., & Minchuk, Y. (2009). The costs of industrial accidents for the organization: Developing methods and tools for evaluation and cost–benefit analysis of investment in safety. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 22, 434–438. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2009.02.008>
- Guevara Patiño, R. (2016). El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? *FOLIOS*, 44, 165–179. Retrieved from <http://www.scielo.org.co>

Heinrich, H.W. (1950). *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach*. Tercera edición McGraw Hill (pág 44-50)

Henderson García, A. (2014). El arte de elaborar el estado del arte en una investigación Serie técnica de manuales prácticos para el investigador. Retrieved from <https://repositoriotec.tec.ac.cr>

ICONTEC. (1995). GUIA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 3701. Retrieved from <http://www.responsabilidadintegral.org>

International Labour Office. (2012). *Estimating the Economic Costs of Occupational Injuries and Illnesses in Developing Countries: Essential Information for Decision-Makers*. Geneva. Retrieved from www.ilo.org

Jallon, R., Imbeau, D., & De Marcellis-Warin, N. (2011a). A process mapping model for calculating indirect costs of workplace accidents. *Journal of Safety Research*, 42(5), 333–344. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2011.06.008>

Jallon, R., Imbeau, D., & De Marcellis-Warin, N. (2011b). Development of an indirect-cost calculation model suitable for workplace use. *Journal of Safety Research*, 42, 149–164. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2011.05.006>

Jung, C., & Baek, J. (2017). A Study on the Importance of Uninsured (Indirect) Cost Item of Workplace Accidents, 55(4), 497–502.

Lebeau, M., & Duguay, P. (2013). *Studies and Research Projects. The Costs of Occupational Injuries A Review of the Literature Special Projects*. Québec. Retrieved from <https://www.irsst.qc.ca>

Lebeau, M., Duguay, P., & Boucher, A. (2014). Costs of occupational injuries and diseases in Québec. *Journal of Safety Research*, 50, 89–98. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2014.04.002>

Leigh, J. P., Markowitz, S. B., Fahs, M., Shin, C., & Landrigan, P. J. (1997). Occupational Injury and Illness in the United States. *Archives of Internal Medicine*, 157(14), 1557. <https://doi.org/10.1001/archinte.1997.00440350063006>

León, C. de S. y S. L. de C. y. (n.d.). APLICACIÓN DE MODELOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES DEL TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES DIRIGIDOS A LA MEDICIÓN DE INDICADORES COSTE/EFICACIA Y COSTE/BENEFICIO EN LAS ACTUACIONES PREVENTIVAS EN LA EMPRESA, EN EL MARCO. Junta de Castilla y León. Consejería de Economía y Empleo. Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales.

- López, A. M., Ibarrondo Dávila, M. P., & Rubio, M. C. (2016). Safety cost management in construction companies: A proposal classification. *Work*, 54(3), 617–630. <https://doi.org/10.3233/WOR-162319>
- Mancera T., Mancera M., Mancera M.R., Mancera J. (2012). Seguridad e higiene industrial. Gestión de riesgos. Primera edición Alfaomega.
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., & Claros, N. (2013). Artículo especial Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3), 149–155. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.07.009>
- Manuele, F. A. (2011). Accident Costs. Rethinking ratios of indirect to direct costs. *Professional Safety*, (January), 39–47.
- Maryani, A., Wignjosoebroto, S., & Partiwi, S. G. (2015). A system dynamics approach for modeling construction accidents. *Procedia Manufacturing Service Science Procedia Manufacturing*, 4(4), 392–401. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.055>
- Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales. España. (1991). NTP 273: Costes no asegurados de los accidentes: método simplificado de cálculo. Retrieved from <http://www.insht.es/>
- Mircea P.M, & Balteanu M.S. (2014). Cost Analysis of Work Accidents in Energy Field. *Journal of Sustainable Energy*, 5(4). Retrieved from <http://bibliotecavirtual.uis.edu.co>

- Mohd Rohani, J., Fitri Johari, M., Harun Wan Hamid, W., Atan, H., James Adeyemi, A., & Udin, A. (2015a). Occupational Accident Direct Cost Model Validation Using Confirmatory Factor Analysis. *Procedia Manufacturing*, 2(2), 286–290. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.050>
- Mohd Rohani, J., Fitri Johari, M., Harun Wan Hamid, W., Atan, H., James Adeyemi, A., & Udin, A. (2015b). Occupational Accident Indirect Cost Model Validation Using Confirmatory Factor Analysis. *Procedia Manufacturing*, 2(2), 291–295. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.051>
- Pa, J., & Leigh, J. P. (2011). Economic Burden of Occupational Injury and Illness in the United States. *The Milbank Quarterly*, 89(4), 728–772. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Paez, O., Uahinui, T. K., Genaidy, A. M., Karwowski, W., Sun, L., & Daraiseh, N. M. (2006). Estimating uninsured costs of work-related accidents, part II: An incidence-based model. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 7(3), 247–260. <https://doi.org/10.1080/14639220500090547>
- Peláez Carvajal, I. G., & Pellicer Armiñana, E. (2011). PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA SINIESTRALIDAD

- LABORAL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 10228(19). Retrieved from <http://www.scielo.org.co>
- Pellicer, E., Carvajal, G., & Ruvio, M. C. (n.d.). Cost Estimation Methodology for Occupational Accidents in Construction Projects. Retrieved from <http://www.orpconference.org>
- Pérez Liñán, A. (2007). *El Método Comparativo: Fundamentos y Desarrollos Recientes*. Retrieved from <https://www.pitt.edu>
- Pinilla, M. R. S. (2016). *Los SG SST en Colombia*. Violero, F. (12 de Octubre de 2011). *Prevencionar.com.co*. Obtenido de *Prevencionar.com.co*: <http://prevencionar.com.co/2011/10/12/sobre-el-declive-de-los-sistemas-de-gestion-de-prevencion/>. Bogotá. Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co>
- Rohani, J. M., Johari, M. F., Wan Hamid, W. H., & Atan, H. (2015). Development of direct to indirect cost ratio of occupational accident for manufacturing industry. *Jurnal Teknologi*, 77(1), 127–132. <https://doi.org/10.11113/jt.v77.4095>
- Serinken, M., Karcioğlu, O., Zencir, M., & Turkcu, I. (2008). Direct Medical Costs and Working Days Lost due to Non-Fatal Occupational Injuries in Denizli, Turkey. *J Occup Health*, 50, 70–74. Retrieved from <https://www.jstage.jst.go.jp>

- Shalini, R. T. (2009). Economic cost of occupational accidents: Evidence from a small island economy. *Safety Science*, 47, 973–979. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.10.02>
- Simonds, R. H., Grimaldi, J.V. (1996). La seguridad Industrial. Su administración. Segunda Edición Alfaomega.
- Soklaridis, S., Cassidy, J. D., Van Der Velde, G., Tompa, E., & Hogg-Johnson, S. (2012). The economic cost of return to work: An employer's perspective. *Work*, 43(3), 255–262. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-1415>
- Sormunen, P. (2010). *COST CALCULATION MODEL FOR WORK RELATED ACCIDENTS*.
Jamk University of applied science. Retrieved from <https://moodle.adaptland.it>
- Sousa Santana, V., Eugênio, L., Fernandes, P., Souza, D., Cardoso, I., & Pinto, M. (2013). Health Care Costs and the Socioeconomic Consequences of Work Injuries in Brazil: A Longitudinal Study, 51, 463–471. Retrieved from <https://www.jstage.jst.go.jp>
- Targoutzidis, A. (2018). Some adjustments to the human capital and the friction cost methods. *The European Journal of Health Economics*. <https://doi.org/10.1007/s10198-018-0969-z>
- Thepaksorn, P., & Pongpanich, S. (2014). Occupational Injuries and Illnesses and Associated Costs in Thailand. *Safety and Health at Work*, 5, 66–72. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2014.04.001>

- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review* Introduction: the need for an evidence- informed approach. *British Journal of Management*, 14, 207–222. Retrieved from <https://www.cebma.org>
- Trujillo Mejía, R. F. (2011). *Seguridad ocupacional*. (Ecoe Ediciones, Ed.) (5th ed.). Bogotá. Retrieved from <http://bibliotecavirtual.uis.edu.co>
- Vanegas Serna, D. A. (2014). *Método para estimar el impacto económico de los accidentes de trabajo en los principales indicadores financieros*. EAFIT. Retrieved from <https://repository.eafit.edu.co>
- Vatani, J., Saraji, G. N., Pourreza, A., Salesi, M., Fam, I. M., & Zakerian, S. A. (2016). The Relative Costs of Accidents Following the Establishment of the Health, Safety and Environment Management System (HSE-MS) for the Construction Industry in Tehran. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 18(12). <https://doi.org/10.5812/ircmj.27140>
- Vatani, J., Saraji, G. N., Pourreza, A., Salesi, M., Mohammadfam, I., & Zakerian, S. A. (2017). A framework for the calculation of direct and indirect costs of accidents and its application to incidents occurring in Iran's construction industry in 2013. *Trauma Monthly*, 22(1), 1–7. <https://doi.org/10.5812/traumamon.26117>

Velásquez, J. D. (2015). Una Guía Corta para Escribir Revisiones Sistemáticas de Literatura

Parte 4. *Dyna*, 82(190), 9–12. <https://doi.org/10.15446/dyna.v82n189.48931>

Weerd, M. de, Tierney, R., Duuren-Stuurman, B. van, & Bertranou, E. (2014). *Estimating the cost of accidents and ill-health at work: A review of methodologies.*

<https://doi.org/10.2802/92605>