



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA:  
PROYECTO FCI**

**TEMA:  
“ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE NIVELES DE  
ACCIDENTALIDAD Y MORBILIDAD ENTRE  
SUBSECTORES DEL CIU BASADO EN CASOS DE  
ESTUDIO DEL SECTOR MANUFACTURERO.  
SUBSECTOR SELECCIONADO: FABRICACIÓN DE  
ESTRUCTURAS METÁLICAS Y SUS PARTES SEGÚN EL  
CÓDIGO C.I.I.U. C – 25.”**

**AUTOR:  
REATEGUI CORDOVA FELIX ENRIQUE**

**DIRECTOR DEL TRABAJO:  
Dr.C. JOSE ENRIQUE OBANDO MONTENEGRO**

**GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2022**

## Índice General

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

### Capítulo I

#### Diseño de la Investigación

N°	Descripción	Pág.
1.1	Antecedentes de la investigación.	12
1.2.	Problema de investigación	13
1.2.1.	Planteamiento del problema.	13
1.2.2.	Árbol del problema	16
1.2.3.	Árbol de la solución	16
1.2.4.	Formulación del problema de investigación.	17
1.2.5.	Sistematización del problema de investigación.	17
1.3.	Justificación de la investigación	19
1.4.	Objetivos de la investigación	20
1.4.1.	Objetivo general	20
1.4.2.	Objetivos específicos	20
1.5.	Marco Teórico	20
1.5.1.	Marco referencial	20
1.5.2.	Marco conceptual	22
1.5.3.	Marco legal	23
1.6.	Aspectos metodológicos de la investigación	25
1.6.1.	Tipo de estudio	25
1.6.2.	Método de investigación	25
1.6.3.	Fuentes y técnicas para la recolección de información	27
1.6.4.	Tratamiento de la información	27
1.6.5.	Resultados e impactos esperados	28

## Capítulo II

### Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

N°	Descripción	Pág.
2.1.	Análisis de las estadísticas actuales del sector manufacturero	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.1.1.	Distribución de los accidentes por subsectores del sector manufacturero (periodo 2010 - 2020)	<b>¡Error!</b>
	<b>Marcador no definido.</b>	
2.1.2.	Cálculo de los días de incapacidad de los subsectores del sector manufacturero (Periodo 2010 – 2020)	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.1.3.	Cálculo de las enfermedades profesionales de los subsectores del sector manufacturero (periodo 2012 – 2020)	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.1.4.	Cálculo de los costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral de los subsectores del sector manufacturero (periodo 2010 – 2020)	<b>¡Error!</b>
	<b>Marcador no definido.</b>	
2.2.	Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.3.	Gráfica única de análisis de causa – efecto	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.3.1.	Gráfica única del análisis de causa – efecto de accidentes	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.3.2.	Gráfica única del análisis de causa – efecto de enfermedades profesionales	<b>¡Error!</b>
	<b>Marcador no definido.</b>	
2.4.	Indicadores reactivos de seguridad y salud ocupacional	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.4.1.	Cálculo del índice de frecuencia (IF)	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.4.2.	Cálculo del índice de gravedad (IG)	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.4.3.	Cálculo de la Tasa de Riesgo (TR)	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.5.	Análisis del coeficiente de correlación	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.5.1.	Cálculo del coeficiente de correlación	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.5.2.	Comparación del coeficiente de correlación	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

2.6. Presentación de resultados y diagnósticos. **¡Error! Marcador no definido.**

### Capítulo III

#### Diseño de la Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones

Nº	Descripción	Pág.
3.1.	Diseño de la propuesta.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.1.1.	Objetivo de la propuesta	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.1.2.	Alcance de la propuesta	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.1.3.	Diseño de la propuesta	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.	Conclusiones	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.3.	Recomendaciones	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
	<b>Anexos</b>	<b>55</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>84</b>

## Índice de Tablas

N°	Descripción	Pág.
1.	Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Estructuras Metálicas y sus Partes, Periodo 2005 – 2017.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.	Incidencia de las ramas de actividad de accidentes de trabajo por año	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.	Desempeño del sistema de gestión en las empresas en el periodo 2014 - 2018	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.	Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Estructuras Metálicas y sus partes y el Número de accidentes del Sector Económico de las Industrias Manufactureras, Periodo 2005 – 2019.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.	Empresas del sector manufacturero del 2020.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.	Empresas del sector manufacturero de la zona 8 del Guayas del 2020.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
7.	Empleados del sector manufacturero del 2020.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
8.	Empleados del sector manufacturero en la zona 8 del Guayas del 2020.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.	Accidentes laborales por sector económico, periodo 2010 - 2020	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10.	Accidentes laborales del sector económico Industrias Manufactureras, periodo 2010 - 2020	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
11.	Accidentes laborales de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2010 - 2020	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
12.	Días de incapacidad de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2010 - 2020	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
13.	Enfermedades profesionales de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2012 - 2020	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

14. Costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2010 - 2020 **¡Error! Marcador no definido.**
15. Proyecciones de accidentes laborales de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2021 - 2025 **¡Error! Marcador no definido.**
16. Proyección de los días de incapacidad de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2021 - 2025 **¡Error! Marcador no definido.**
17. Proyección de las enfermedades profesionales de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2021 - 2025 **¡Error! Marcador no definido.**
18. Proyección de los costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2021 - 2025 **¡Error! Marcador no definido.**
19. Cálculo del índice de frecuencia del año 2020 **¡Error! Marcador no definido.**
20. Cálculo del índice de gravedad del año 2020. **¡Error! Marcador no definido.**
21. Cálculo de la tasa de riesgo del año 2020 **¡Error! Marcador no definido.**
22. Nivel del cumplimiento SSO de la empresa Simisterra S.A. y accidentes del subsector C-25. **¡Error! Marcador no definido.**
23. Nivel del cumplimiento SSO de la empresa Simisterra S.A. y enfermedades profesionales del subsector C-25. **¡Error! Marcador no definido.**
24. Comparación del coeficiente de correlación entre empresa del subsector C-25 y C-10. **¡Error! Marcador no definido.**

N°	Descripción	Índice de Figuras	Pág.
1.	Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Estructuras Metálicas y sus partes. Información adaptada del (IESS, 2018). Elaborado por el autor. <b>Marcador no definido.</b>	<b>¡Error!</b>	
2.	Árbol de problemas. Elaborado por el autor.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
3.	Árbol de soluciones. Elaborado por el autor.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>	

4. Aviso de accidentes de trabajo 2021. Información adaptada del SGRT.  
Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
5. Diagrama de Ishikawa. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
6. Método 5W2H. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
7. Tratamiento de la información recopilada. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
8. Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Estructuras Metálicas y sus partes y el Número de Accidentes del Sector Económico de las Industrias Manufactureras, Periodo 2005 – 2019. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
9. Representación porcentual de la clasificación de las empresas del sector manufacturero del Ecuador. Datos recopilados (SuperCias, 2020).  
Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
10. Representación de las microempresas por subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
11. Representación de las pequeñas empresas por subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
12. Representación de las medianas empresas por subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
13. Representación de las medianas empresas por subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
14. Representación porcentual de la clasificación del número de empresas del sector manufacturero de la zona 8 del Guayas. Datos recopilados (SuperCias, 2020). Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
15. Representación de las microempresas de la zona 8 del Guayas por subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
16. Representación de las pequeñas empresas de la zona 8 del Guayas por subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
17. Representación de las medianas empresas de la zona 8 del Guayas por subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
18. Representación de las grandes empresas de la zona 8 del Guayas por subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**

19. Representación porcentual de la clasificación del número de empleados del sector manufacturero del Ecuador. Datos recopilados (SuperCias, 2020).  
Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
20. Representación porcentual de la clasificación del número de empleados del sector manufacturero de la zona 8 del Guayas. Datos recopilados (SuperCias, 2020). Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
21. Accidentes laborales del sector económico Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
22. Accidentes laborales de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
23. Días de incapacidad laboral de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
24. Enfermedades profesionales de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
25. Costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
26. Proyección de accidentes laborales de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
27. Proyección de los días de incapacidad laboral de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020).  
Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
28. Proyección de las enfermedades profesionales de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020).  
Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
29. Proyección de los costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**

30. Gráfica única del análisis de causa-efecto de accidentes. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
31. Gráfica única del análisis de causa-efecto de enfermedades profesionales. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
32. Correlación nivel de cumplimiento SSO y accidentes del subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
33. Correlación nivel de cumplimiento SSO y enfermedades profesionales del subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
34. Fase I. Caracterización del Subsector. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
35. Fase II. Recopilación de datos estadísticos. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
36. Fase III. Análisis de los datos de accidentabilidad y morbilidad. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
37. Fase IV. Elaboración de la Gráfica Única de Causa-Efecto. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
38. Fase V. Determinación de indicadores reactivos. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**
39. Fase VI. Clasificación de empresas por coeficiente de correlación. Elaborado por el autor. **¡Error! Marcador no definido.**

## Índice de Anexos

N°	Descripción	Pág.
1.	Listado de empresas del sector Manufacturero del Ecuador	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.	Listado de empresas de la zona 8 del Guayas	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.	Coefficiente de correlación de la empresa Veconsa S.A.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## Capítulo I

### Diseño de la Investigación

#### 1.1. Antecedentes de la investigación.

Desde el inicio de la Revolución Industrial se han presentado diversos problemas en los procesos productivos y en la forma en que realizan su trabajo, lo que ha creado condiciones peligrosas para los trabajadores. En los albores de una nueva era de industrialización, muchas personas trabajan en condiciones inhumanas, por lo que es necesario tener cuidado con los accidentes y enfermedades en el lugar de trabajo. En 1874, Gran Bretaña y Francia fueron pioneros en la formalización de la seguridad y salud en el trabajo en Europa (Vázquez, 2022).

En 1413 y 1417 se realizó la resolución de los decretos franceses, en los que se pueden encontrar normas que describen la mejora de la salud de la clase trabajadora. En 1473, Ulrich Ellenbaf publicó un texto en el que se refería a una serie de enfermedades profesionales. En el siglo XVI, el alemán Georg Agrícola (1556) publicó su tratado *De Re-Metallica*, en el que se abordaban diversos puntos relacionados con la minería, haciendo referencia al estado de las articulaciones, pulmones, ojos y, más ampliamente, a los accidentes de los trabajadores (Heredia & Francisco, 2011).

Según como lo expresa Peña (2020):

**En la organización actual los principales problemas asociados a la salud son: alcoholismo y la dependencia química a drogas, el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida), estrés laboral, exposición a químicos peligrosos, exposición a condiciones ambientales, hábitos alimenticios inadecuados, vida sedentaria, automedicación y falta de asistencia médica adecuada (p.105).**

Los accidentes se han producido a lo largo de la historia, y se añade que la implantación del C.I.I.U. desde su aprobación en 1948, ha permitido conocer las clasificaciones de las empresas según su actividad económica, normalización, política económica, etc. Pero para esto, aún no existe un modelo estadístico o estructura separada que nos permita recopilar datos sobre los accidentes y muertes que tuvieron las empresas del subsector fabricación de estructuras metálicas en el Ecuador (Vázquez, 2022).

Estos estudios se realizaron en Chile, donde se desarrolló un análisis estadístico en el sector metalúrgico y metalmecánico (ASIMET), donde se evidencio un incremento de 7% en esta actividad, aquel estudio se realizó en el sector de construcción de la Asociación de las pequeñas y medianas empresas (Biobiochile.Cl Aenolastname, 2021).

Realizado el análisis por parte de Morelos & Fontalvo (2012) se obtiene que:

La lesión que más se presenta cuando ocurren accidentes en las empresas metalmecánicas encuestadas, son los traumas superficiales (incluyen rasguños y punción) con 75%, las heridas representan 31,25%, le siguen las quemaduras con 25% (comunes en las fundiciones y soldaduras), la amputación, enucleación (expulsión o pérdida del ojo) con un 18,75% (causada por material particulado), golpe, contusión o aplastamiento y fractura con 12,5%, respectivamente (p.224).

## **1.2. Problema de investigación**

### ***1.2.1. Planteamiento del problema.***

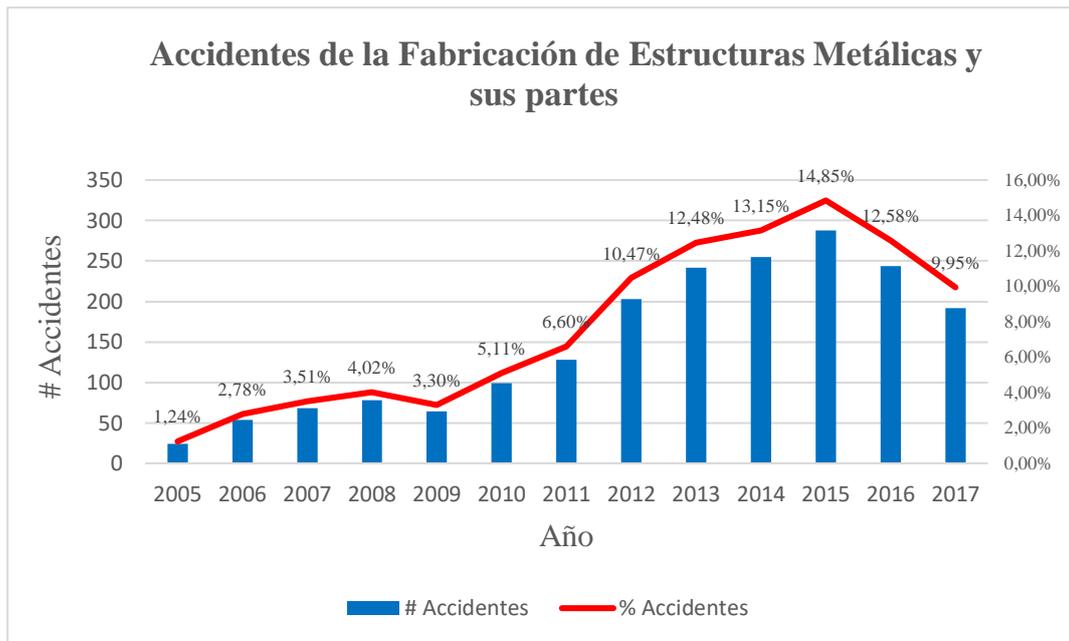
En el Ecuador no existen estadísticas de accidentalidad y morbilidad laboral de las Industrias Manufactureras del subsector productivo de fabricación de estructuras metálicas y sus partes según el código C.I.I.U. C – 25, que ayuden a prevenir y pronosticar accidentes a futuro. Debido a esta carencia no es factible realizar estudios comparativos entre sectores de manufactura a fin de determinar la racionalidad de la siniestralidad laboral.

Existe la necesidad de realizar estudio comparativo del comportamiento típico de la siniestralidad en el subsector de la fabricación de estructuras metálicas y sus partes, aquella falta se puede evidenciar en el IESS.

**Tabla 1.** *Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Estructuras Metálicas y sus Partes, Periodo 2005 – 2017.*

<b>Fabricación de Estructuras Metálicas y sus partes</b>		
<b>Año</b>	<b># Accidentes</b>	<b>% Accidentes</b>
2005	24	1,24%
2006	54	2,78%
2007	68	3,51%
2008	78	4,02%
2009	64	3,30%
2010	99	5,11%
2011	128	6,60%
2012	203	10,47%
2013	242	12,48%
2014	255	13,15%
2015	288	14,85%
2016	244	12,58%
2017	192	9,95%
<b>Total</b>	<b>1939</b>	<b>100%</b>

*Información adaptada del (IESS, Boletines Estadísticos, 2018), Elaborado por: Argelis Valencia V*



**Ilustración 1.** Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Estructuras Metálicas y sus partes. Información adaptada del (IESS, 2018). Elaborado por el autor.

Observando la tabla y gráfica, podemos notar el comportamiento de los accidentes que ha tenido el subsector de fabricación de estructura metálicas a la cual se le está realizando el estudio, notamos que en el año 2015 es donde se realizaron la mayor cantidad de accidentes con un total de 288 accidentes, pero luego de este año se ha observado una disminución.

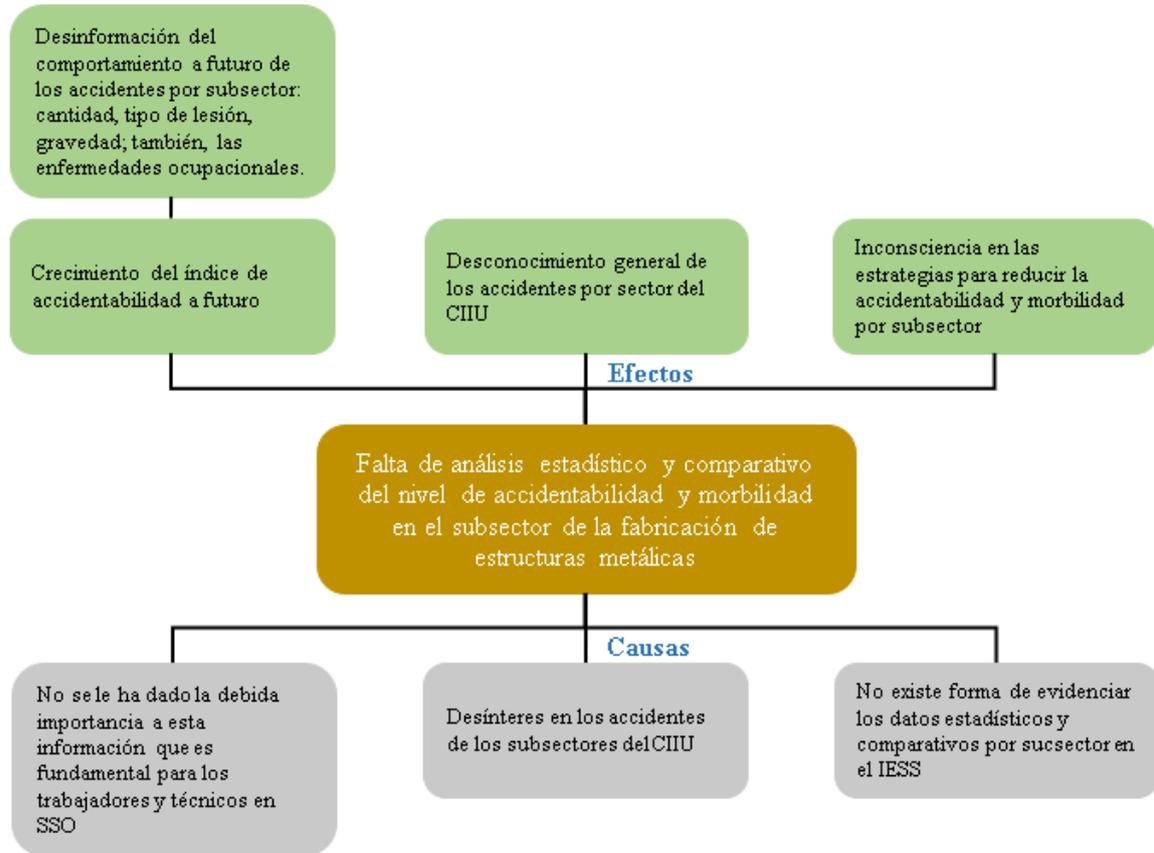
Debido a esto, es importante realizar y analizar por el método del árbol de causa y efecto, lo que ocasiona el problema.

La mayoría de las personas gastan más tiempo y energías en hablar de los problemas que en afrontarlos. Según Hernández & Garnica (2015), dicen:

Un árbol de problema consiste en desarrollar ideas creativas para identificar las posibles causas del conflicto, generando de forma organizada un modelo que explique las razones y consecuencias del problema. En similitud a un árbol, el problema principal representa el tronco, las raíces son las causas y las ramas los efectos, reflejando una interrelación entre todo el elemento (p.40).

### 1.2.2. *Árbol del problema*

El árbol del problema es una técnica participativa que ayuda a desarrollar ideas creativas para definir un problema y organizar la información recopilada, creando un modelo de causalidad que explica el problema en donde el tronco del árbol es el problema central, las raíces son las causas y la copa los efectos (Martínez & Fernández, 2008)



*Ilustración 2. Árbol de problemas. Elaborado por el autor.*

### 1.2.3. *Árbol de la solución*

Representa la situación esperada al resolver un problema, que se crea al encontrar situaciones opuestas a las que se muestran en el árbol de problemas, donde los efectos se convierten en el fin y la causa en el medio. Además, se debe verificar la lógica y el significado del árbol de soluciones, porque si la 'negación' no es instantánea, habrá un problema con el árbol causa-efecto (Aldunate, 2008).

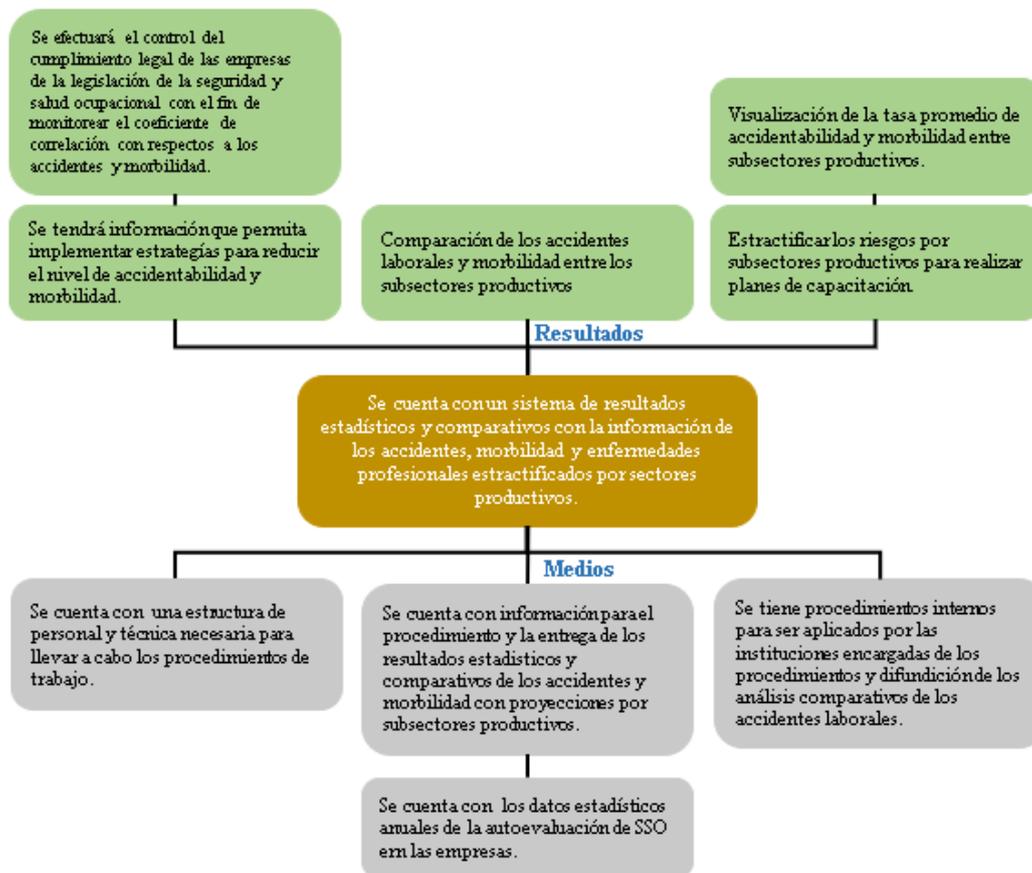


Ilustración 3. Árbol de soluciones. Elaborado por el autor.

#### 1.2.4. Formulación del problema de investigación.

¿Cómo realizar la comparación de datos estadístico y proyecciones de los accidentes y morbilidad laboral del subsector de la fabricación de estructuras metálicas?

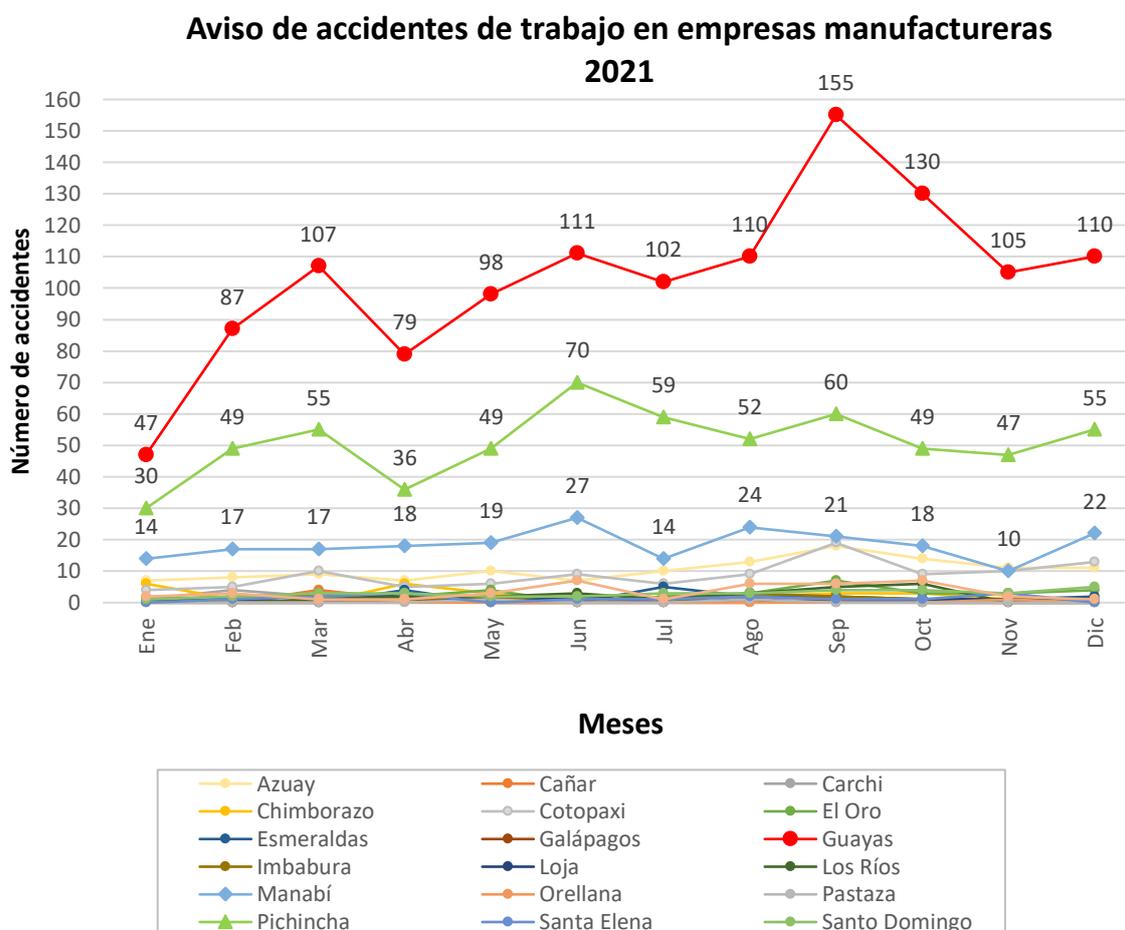
#### 1.2.5. Sistematización del problema de investigación.

¿Realizar la comparación de los datos estadísticos de los accidentes laborales y morbilidad por subsectores ayudará a tomar medidas de prevención en las empresas metalúrgicas?

¿Desarrollar las tabulación y gráficos estadísticos de los datos recopilados en la investigación nos permitirá una mejor interpretación de los accidentes laborales y morbilidad?

¿Elaborar propuestas de mejora a la gestión de prevención de riesgos basada en el análisis y presentación de resultados de la investigación inculcara a las empresas metalúrgicas a realizar capacitaciones?

Según datos proporcionados por la Corporación de Seguro de Riesgo del Trabajo (SGRT), en 2021, las provincias con mayor índice de accidentabilidad y altos niveles de riesgos laborales registrados en el sector manufacturero son Guayas y Pichincha.



*Ilustración 4. Aviso de accidentes de trabajo 2021. Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor.*

Fortuitamente los datos obtenidos a través de fuentes primarias de información proporcionadas por el gobierno serán, en promedio, útiles para encontrar a nuestro objetivo principal, que es la forma en que el trabajo de investigación pretende agregar todo, incluidos los datos de accidentes del sector de fabricación de estructuras metálicas, para poder realizar el análisis estadístico y comparativo que nos permitan reducir la siniestralidad.

Con este análisis podremos formular nuestra sistematización del problema, para hallar una eficacia en nuestro trabajo de investigación.

### 1.3. Justificación de la investigación

Con el presente trabajo se desea realizar un estudio comparativo entre los subsectores de las empresas manufactureras, tomando los datos de accidentalidad y morbilidad de 10 años teniendo en cuenta que nuestro año tope es el 2020.

El estudio del presente proyecto investigativo se fundamenta mediante los niveles de riesgos de accidentalidad y morbilidad basado en casos de estudio del sector manufacturero y subsectores de fabricación de estructuras metálicas y sus partes según el código C.I.I.U. C – 25 en la cual corresponde con las áreas de seguridad y salud ocupacional, con la finalidad de obtener información verídica con datos estadísticos en la que permitan ayudar a reducir los riesgos laborales de las personas o empresas.

Como lo expresa Valencia (2019):

Actualmente en Ecuador no se refleja en estudio exhaustivo en el que se pueda abarcar todo el subsector productivo – sector manufactura del C.I.I.U según su categorización por actividad económica, donde nos proporcione datos como el número de accidentes, los costos que generan los mismos por cada sector y subsector (p.2).

**Tabla 2.** *Incidencia de las ramas de actividad de accidentes de trabajo por año*

Año	Rama de actividad	% Incidencia
2010	Servicios sociales, comunales y personales	27,27
2011	Industrias manufactureras	20,00
2012	Industrias manufactureras	23,01
2013	Industrias manufactureras	19,88
2014	Industrias manufactureras	22,72
2015	Servicios sociales, comunales y personales	22,13
2016	Servicios sociales, comunales y personales	23,32
2017	Servicios sociales, comunales y personales	22,95
2018	Servicios sociales, comunales y personales	24,98
2019	Servicios sociales, comunales y personales	24,92
2020	Servicios sociales, comunales y personales	29,68

*Información adaptada del (SGRT, accidentes de trabajo calificado, 2020), Elaborado por el autor.*

La tabla muestra el porcentaje de incidencia en los accidentes de trabajos calificados por año, se puede notar que las ramas con mayor participación son: Servicios sociales y las

industrias manufactureras, la cuál es nuestro campo de estudio. Evidenciando esto, podemos observar que las industrias manufactureras tienen una gran incidencia, motivo por el cual nos lleva a seguir indagando los accidentes que ocurren, mediante el código CIU aquel subsector.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### ***1.4.1. Objetivo general***

Realizar la comparación de los datos estadísticos de accidentalidad y morbilidad laboral de las Industrias Manufactureras del subsector productivo de fabricación de estructuras metálicas y sus partes del código C.I.I.U. C – 25 con otros subsectores, permitiendo el diagnóstico de la seguridad y salud ocupacional en los ambientes de trabajo, mediante la recopilación de datos de los últimos diez años en la zona 8 del Guayas.

### ***1.4.2. Objetivos específicos***

- Realizar estudios comparativos basados en datos de accidentabilidad y morbilidad en el subsector productivo de fabricación de estructuras metálicas y sus partes del código C.I.I.U. C – 25 para ser contrastados con otros subsectores, propiciando la mejora continua en la prevención de riesgos laborales.
- Desarrollar tabulación y gráficos estadísticos con los datos recopilados en la investigación.
- Elaborar la propuesta de mejora a la gestión de prevención de riesgos basada en el análisis y presentación de resultados de la investigación realizada.

## **1.5. Marco Teórico**

### ***1.5.1. Marco referencial***

En el marco de referencia de este estudio, encontraremos conceptos básicos y primitivos sobre el contenido del proyecto de investigación, que permitirán guiar al lector en la comprensión de las palabras abordadas en la investigación, excepto por este.

Actualmente en el Ecuador no existe un resumen estadístico comparativo y predicción de accidentes y enfermedades laborales para los diversos subsectores manufactureros según la CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme), por lo que el objetivo de este estudio es desarrollar un proceso que permita obtener información confiable de funcionarios de las estadísticas de siniestralidad que publica periódicamente el Instituto de Seguridad Social del Ecuador (IESS) y de dicho proceso para poder tomar las decisiones adecuadas para prevenir

accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Los resultados de accidentes de trabajo en el subsector de fabricación de estructuras metálicas tienden a aumentar en los próximos cinco años (período 2020-2024), por lo que es necesario tomar medidas preventivas para reducir los riesgos del tipo de accidentes de trabajo (Vázquez, 2022).

Otros trabajos de referencias se han llevado a cabo en los últimos años como el de (Obando y otros, 2019). Aquí se analizó el desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud mediante la comparación con los índices de accidentabilidad en tres pequeñas y medianas empresas privadas ecuatorianas para el período 2014-2018. El método utilizado consistió en analizar el desempeño del sistema de gestión a partir del conocimiento del porcentaje de índice de eficiencia y el porcentaje de siniestralidad en cada empresa. En función de los resultados obtenidos se propone un modelo de intervención o de apoyo.

**Tabla 3.** *Desempeño del sistema de gestión en las empresas en el periodo 2014 - 2018*

AGRUPACIÓN DE EMPRESAS POR SUBSECTOR			
ÍNDICE DE EFICACIA			
SUBSECTOR (C.I.L.U)	EMPRESAS	ÍNDICE DE EFICACIA	
		2014	2018
SUBSECTOR 1	(1) Fábrica mezcladora de tintas flexográficas	53,76%	80,10%
	(2) Empresa de impresión	19,56%	75,52%
SUBSECTOR 2	(3) Empresa proveedora de servicios de guardianía	44%	78,31%

*Información adaptada al Sistema de Gestión en las Empresas en el Periodo 2014 – 2018. Elaborado por el autor.*

La finalidad de este trabajo de investigación es realizar la comparación del índice de eficacia de las empresas por subsectores del CIU, en donde si obtenía el 80% o mayor que eso, se considera un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo satisfactorio. Por otro lado, si el índice es menor que el 80% el sistema de gestión es insatisfactorio.

Así mismo Valencia (2019), afirma que:

En la actualidad existen diagnósticos que evalúan la seguridad y salud en el trabajo, la siniestralidad laboral hace referencia a los diferentes acontecimientos perpetuados por consecuencia de la ejecución del trabajo, este puede generar accidentes de trabajo, enfermedades profesionales incluso causar la muerte del trabajador (p.15).

(Hernández y otros, 2003) dicen en su investigación que:

Los accidentes constituyen un problema de salud mundial. Este trabajo tuvo como objetivo identificar el comportamiento de la mortalidad por accidentes en Cuba, por lo que se hizo un estudio descriptivo de las defunciones accidentales ocurridas durante el período 1987-2002. Las fuentes de información fueron las bases de datos de la Dirección Nacional de Estadísticas del Ministerio de Salud Pública y los estimados de población de la Oficina Nacional de Estadísticas. Las variables fueron edad, sexo, causa del accidente, provincia de residencia y poblaciones. Los indicadores incluyeron tasas de mortalidad brutas y específicas, razones, porcentajes de cambio relativo de las series, tasas de años de vida potencialmente perdidos (AVPP) y de vida productiva potencialmente perdidos (AVPPP). Hubo mayores tasas de mortalidad por caídas (14,1 x 100 000 habitantes en el 2002) y de accidentes de transporte (13,1 x 100 000 habitantes). De 1987 a 2002, las caídas mostraron un incremento relativo de 36,8 %, mientras que en el sexo femenino fue de 18,5 % (p.1).

### ***1.5.2. Marco conceptual***

#### **1.5.2.1 Seguridad industrial**

Según Ramírez (2005) dice:

La seguridad industrial es el concepto moderno significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de vida humana en el marco de la actividad laboral contemporánea (p.11).

#### **1.5.2.2 Accidente de trabajo**

Como lo dice en el art.11 del Reglamento (2016):

Es todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga por causa, consecuencia o con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral relacionada con el puesto de trabajo, que ocasione en el afiliado lesión corporal o perturbación funcional, una incapacidad, o la muerte inmediata o posterior (p.5).

### **1.5.2.3 Enfermedad profesional**

La OMS en 1985 “aquellos trastornos de salud en los que los riesgos laborales actúan como uno de los factores causales de forma significativa, junto con otros externos al trabajo o bien hereditarios” (Hidalgo, 2018)

### **1.5.2.4 Estructura metálica**

La definición de estructura es el conjunto de partes ensambladas que forman un cuerpo, una forma o un todo, diseñado para resistir los efectos de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. Las estructuras metálicas son aquellas en las que la mayoría de los elementos o sus componentes son metálicos (más del 80%), normalmente de acero (Area tecnología, s.f.).

### **1.5.2.5 Manufactura**

Según (Sánchez, 2018) “una manufactura es el resultado de convertir materias primas en un producto elaborado por medio de un proceso industrial. De ese modo se obtienen los bienes terminados, listos para su venta en los distintos mercados”.

### **1.5.2.6 Morbilidad laboral**

Se refiere a la aparición de una enfermedad profesional o un síntoma de esta, o la prolongación de un tratamiento que no permite que el colaborador no pueda realizar sus actividades con normalidad (Instituto Nacional del Cáncer, s.f.).

## **1.5.3. Marco legal**

Como está escrito en el (Ministerio de salud pública, 2019) entre sus competencias y responsabilidades está:

"**Art. 4.-** La autoridad sanitaria nacional es el Ministerio de Salud Pública, entidad a la que corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así como la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de esta Ley; y, las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias".

"**Art. 6.-** Es responsabilidad del Ministerio de Salud Pública:

16. Regular y vigilar, en coordinación con otros organismos competentes, las normas de seguridad y condiciones ambientales en las que desarrollan sus actividades los trabajadores, para la prevención y control de las enfermedades ocupacionales y reducir al mínimo los riesgos y accidentes del trabajo”.

**"Art. 34.-** (...) impulsarán y desarrollarán políticas, programas y acciones para prevenir y disminuir los accidentes de tránsito, laborales, domésticos, industriales y otros (...)"

**"Art. 117.-** La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá las normas de salud y seguridad en el trabajo para proteger la salud de los trabajadores".

**"Art. 118.-** Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, (...) a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales".

**"Art. 120.-** La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio del Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, vigilará y controlará las condiciones de trabajo, de manera que no resulten nocivas o insalubres durante los períodos de embarazo y lactancia de las mujeres trabajadoras. (...)"

**"Art. 198.-** Los profesionales y técnicos de nivel superior que ejerzan actividades relacionadas con la salud, están obligados a limitar sus acciones al área que el título les asigne".

**"Art. 258.-** Para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la presente Ley, las autoridades de salud tendrán libre acceso a los lugares en los cuales deban cumplir sus funciones de inspección y control (...)"

La normativa del (Código de trabajo, 2012) en su TÍTULO IV DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO, indica en el Capítulo I, la determinación de los riesgos y de la responsabilidad del empleador

**"Art. 347.-** Riesgos del trabajo. - Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad".

Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

**"Art. 348.-** Accidente de trabajo. - Accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena".

**"Art. 349.-** Enfermedades profesionales. - Enfermedades profesionales son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad".

**"Art. 350.-** Derecho a indemnización. - El derecho a la indemnización comprende a toda clase de trabajadores, salvo lo dispuesto en el artículo 353 de este Código".

## **1.6. Aspectos metodológicos de la investigación**

### ***1.6.1. Tipo de estudio***

Según (Universidad de Valencia, 2012). “Por diseño de un estudio se entienden procedimientos, métodos y técnicas mediante los cuales el investigador selecciona a los pacientes, recoge una información, la analiza e interpreta los resultados”.

Para (Hernández R. , 2014) los tipos de estudio se clasifican en:

#### **1.6.1.1 Estudio exploratorio**

Para el desarrollo de este estudio se utilizaron hechos históricos que ayudaran a la investigación que se está realizando y es el fundamento para su nuestra justificación.

#### **1.6.1.2 Estudio descriptivo**

Lo utilizaremos para describir los fundamentos teóricos, los detalles de cada punto a investigar y registrar de la información recopilada.

#### **1.6.1.3 Estudio explicativo**

Nos ayudará a analizar la información sobre los conceptos y las estadísticas recopiladas para llegar a los resultados y tener una conclusión.

#### **1.6.1.4 Método cualitativo**

Con este método obtendremos datos descriptivos que permiten entender e interpretar la situación actual de la accidentabilidad y morbilidad laborar en el subsector productivos “Elaboración de productos de estructuras metálicas y sus partes” según el C.I.I.U.

#### **1.6.1.5 Método cuantitativo**

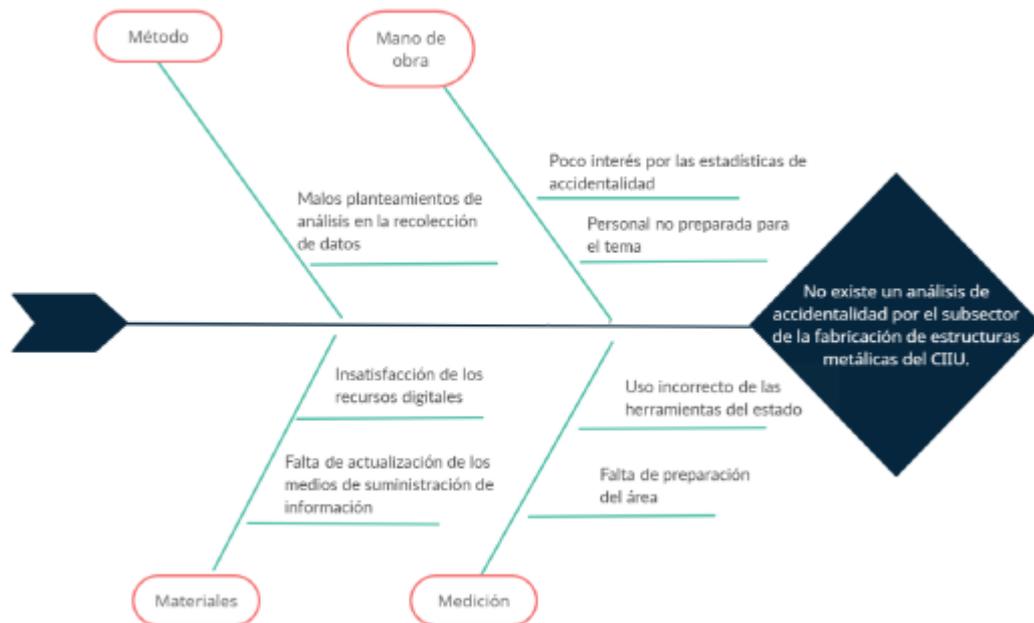
Por último, utilizaremos este método para el análisis empírico, en la cual podremos presentar los datos estadísticos, para realizar la comparación de los accidentes laborales y morbilidad el nuestro subsector de estudio.

### ***1.6.2. Método de investigación***

Las herramientas de investigación que se pueden aplicar a nuestro trabajo de investigación se destacan, quizás, de la siguiente manera:

### 1.6.2.1 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa también se conoce como espina de pescado (debido a su forma), o también conocido como esquema de causa y efecto (CE). Es una herramienta que ayuda a organizar la información ayudando a ilustrar las causas del problema a través de un diagrama, pero no identifica la causa raíz (Ponce , 2016).



*Ilustración 5. Diagrama de Ishikawa. Elaborado por el autor.*

### 1.6.2.2 Método de 5 porqué's

Para la (Asociación española para la calidad, 2019):

Los 5 Por qué's es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar sus posibles causas principales.

La técnica requiere que se pregunte "por qué" al menos cinco veces, o se trabaje a través de cinco niveles de detalle. Una vez que sea difícil responder al "por qué", la causa más probable habrá sido identificada.

Se utiliza de la siguiente forma:

- Se comienza realizando una tormenta de ideas, normalmente utilizando un Diagrama de causa y efecto.
- Una vez se hayan identificado las causas, se empieza a preguntar "¿por qué es así?" o "¿por qué está pasando esto?"
- Se continúa preguntando por qué al menos cinco veces. Esto permite buscar

a fondo y no conformarse con causas ya “probadas y ciertas”.

- Surgirán ocasiones donde se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando por qué para poder obtener las causas principales.
- Durante este tiempo se debe tener cuidado de no empezar a preguntar “¿Quién?”. Hay que recordar que el proceso debe enfocarse hacia los problemas y no hacia las personas involucradas.

### 1.6.2.3 Método 5W2H

“El método 5W2H consiste en una serie de preguntas dirigidas al proceso productivo y permite identificar las rutinas más importantes, detectar sus problemas y señalar soluciones” (Iberoamerican Journal of industrial Engineering, 2012).



*Ilustración 6. Método 5W2H. Elaborado por el autor.*

### 1.6.3. Fuentes y técnicas para la recolección de información

Las principales fuentes aplicadas en este estudio son fuentes científicas de absoluta confiabilidad, tales como: Google Academy, E-libro, Scielo y otras.

Como información secundaria podemos encontrarla en varios sitios web, así como información que se puede extraer a través de las redes sociales, lo que, en cierta medida, es una información en sí misma. Es completamente confiable.

En cuanto a la recopilación de datos para este estudio, se proporcionó a través de información confidencial de muchas agencias estatales, con el fin de recopilar la mayor cantidad de información sobre accidentes de trabajo.

### 1.6.4. Tratamiento de la información

Para la información recopilada se han elaborado tablas en las que analizamos el número de accidentes ocurridos por las empresas del subsector de fabricación de estructuras metálicas y sus partes, para poder realizar comparaciones entre los mismos, donde podemos

tomar medidas preventivas y correctoras para evitar accidentes mayores en las empresas. Podemos ver en el siguiente gráfico 8 cómo nos comportamos con la información recopilada.



*Ilustración 7. Tratamiento de la información recopilada. Elaborado por el autor.*

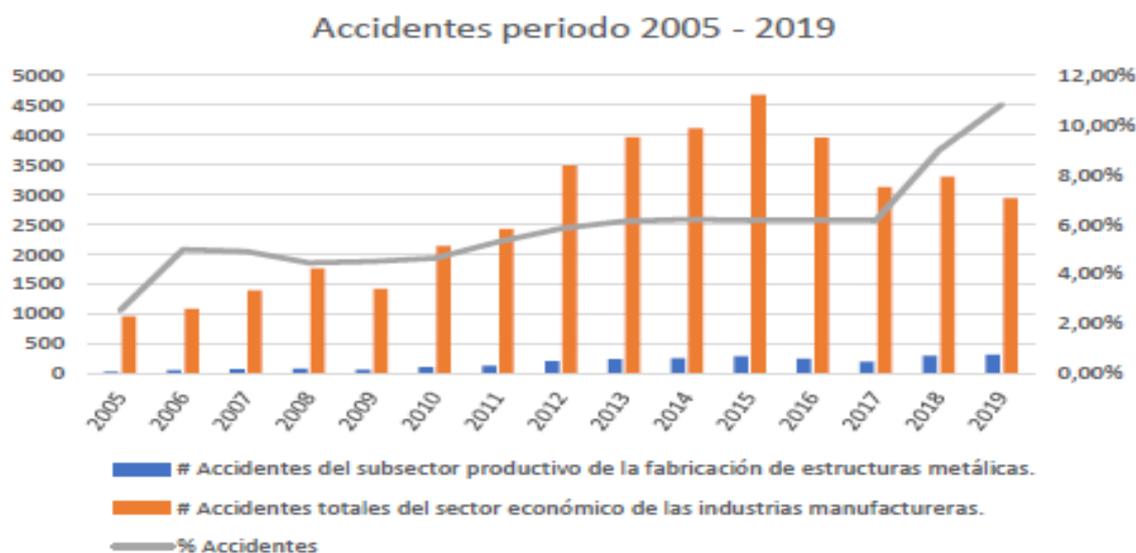
#### **1.6.5. Resultados e impactos esperados**

**Tabla 4.** *Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Estructuras Metálicas y sus partes y el Número de accidentes del Sector Económico de las Industrias Manufactureras, Periodo 2005 – 2019.*

<b>Año</b>	<b># Accidentes del subsector productivo de la fabricación de estructuras metálicas.</b>	<b># Accidentes totales del sector económico de las industrias manufactureras.</b>	<b>% Accidentes</b>
2005	24	950	2,53%
2006	54	1083	4,99%
2007	68	1388	4,90%
2008	78	1757	4,44%
2009	64	1422	4,50%
2010	99	2135	4,64%
2011	128	2415	5,30%
2012	203	3482	5,83%
2013	242	3957	6,12%
2014	255	4115	6,20%

2015	288	4670	6,17%
2016	244	3953	6,17%
2017	192	3122	6,15%
2018	296	3298	8,98%
2019	318	2938	10,82%

*Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.*



**Ilustración 8.** Accidentes Laborales Subsector Fabricación de Estructuras Metálicas y sus partes y el Número de Accidentes del Sector Económico de las Industrias Manufactureras, Periodo 2005 – 2019. Elaborado por el autor.

Como podemos observar los datos recolectados, tabulados y proyectados en el la tabla 3, información que es proporcionada del IESS de manera gratuita, donde se puede evidenciar escenarios gravantes que se pueden observar en la **ilustración 8**, donde podemos ver la tendencias de los accidentes en los últimos años en una elevación de los casos con el cual se va a realizar el estudio comparativo con los otros subsectores, debido a esto, se necesitan tomar medidas preventivas y correctivas que permitan reducir la curva de crecimiento de los accidentes laborales en las empresas del subsector de la fabricación de la estructura metálicas, con la finalidad de realizar mejoras continuas para prevenir accidentes en el trabajo.

## Capítulo II

### Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

#### 2.1. Análisis de las estadísticas actuales del sector manufacturero

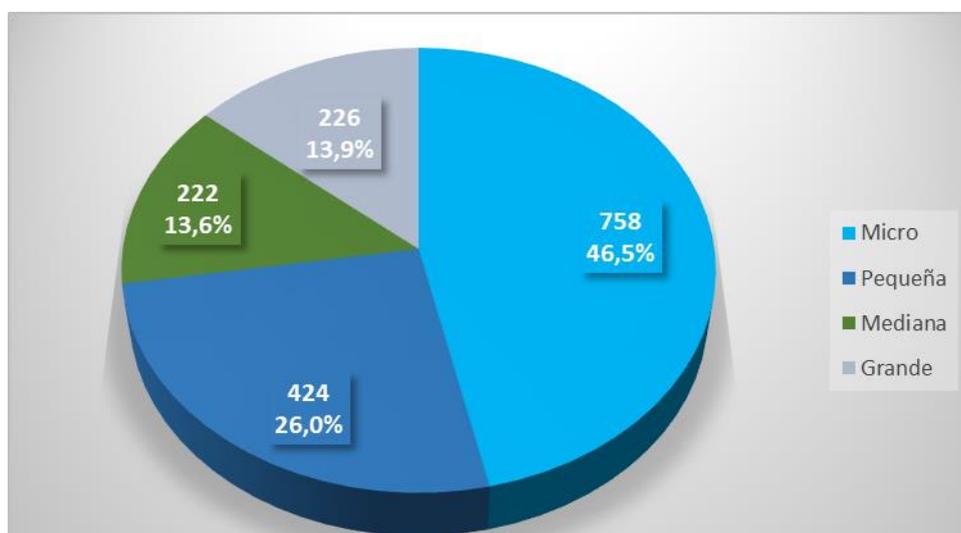
Para realizar este estudio se procedió a recopilar informaciones estadísticas de las empresas según la Superintendencia de Compañías (SuperCias) del 2020. La tabla que se muestra a continuación contiene la clasificación en micro, pequeña, mediana y grande empresa del sector manufacturero por cada subsector productivo del Ecuador. El listado de las empresas se encuentra en el **anexo 1** (Superintendencia, 2020).

**Tabla 5.** *Empresas del sector manufacturero del 2020.*

Subsector	Código CIU C-10		Código CIU C-17		Código CIU C-25		TOTAL	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Microempresa	541	47,4%	58	38,1%	159	47,3%	758	46,5%
Pequeña	266	23,3%	41	27,0%	117	34,8%	424	26,0%
Mediana	150	13,1%	27	17,8%	45	13,4%	222	13,6%
Grande	185	16,2%	26	17,1%	15	4,5%	226	13,9%
<b>TOTAL</b>	<b>1142</b>	<b>100%</b>	<b>152</b>	<b>100%</b>	<b>336</b>	<b>100%</b>	<b>1630</b>	<b>100%</b>

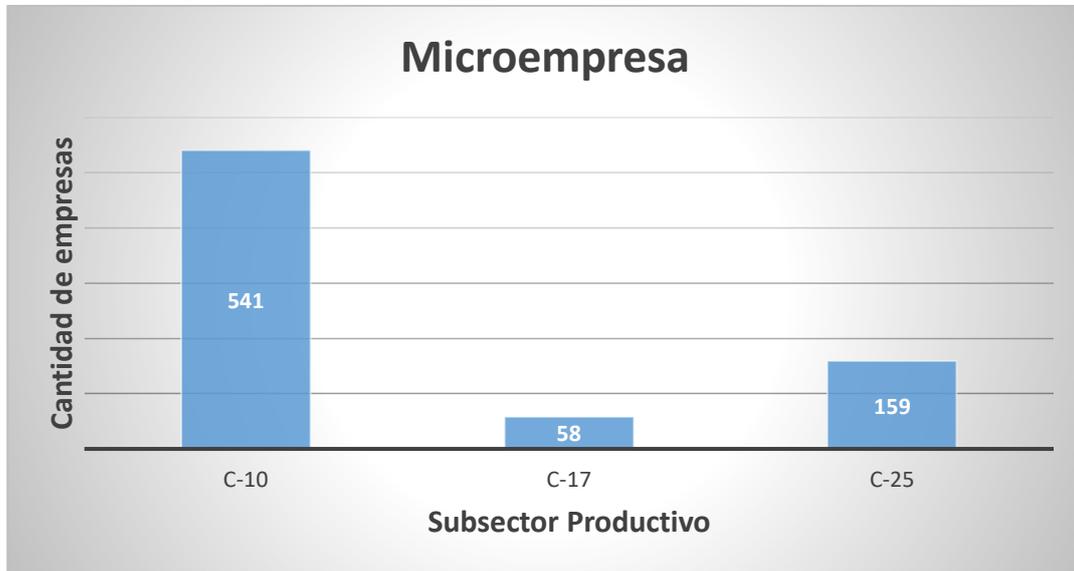
*Información adaptada de (SuperCias, 2020). Elaborado por el autor.*

Según la **Tabla 5**, se puede evidenciar que en el subsector C-10 (elaboración de productos alimenticios) las microempresas ocupan una gran parte, de la misma manera en el subsector C-17 (fabricación de papel y productos de papel) y el C-25 (fabricación de estructuras metálicas y sus partes).



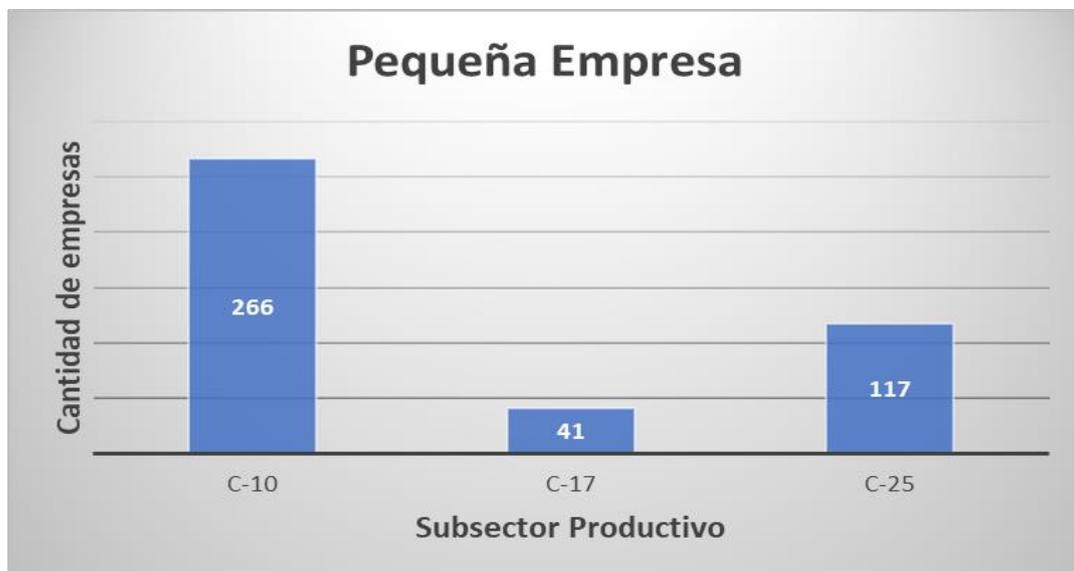
**Ilustración 9.** *Representación porcentual de la clasificación de las empresas del sector manufacturero del Ecuador. Datos recopilados (SuperCias, 2020). Elaborado por el autor.*

La distribución porcentual que se observa en la **ilustración 9**, expresa que el sector de las microempresas representa la mayoría dentro del sector manufacturero con un 46,5% (758 empresas), por consiguiente, las pequeñas también representan una gran parte con 26,0% (424 empresas), las medianas poseen 13,6% (222 empresas) y la grande 13,9% (226 empresas) la cual está casi a la par con las medianas.



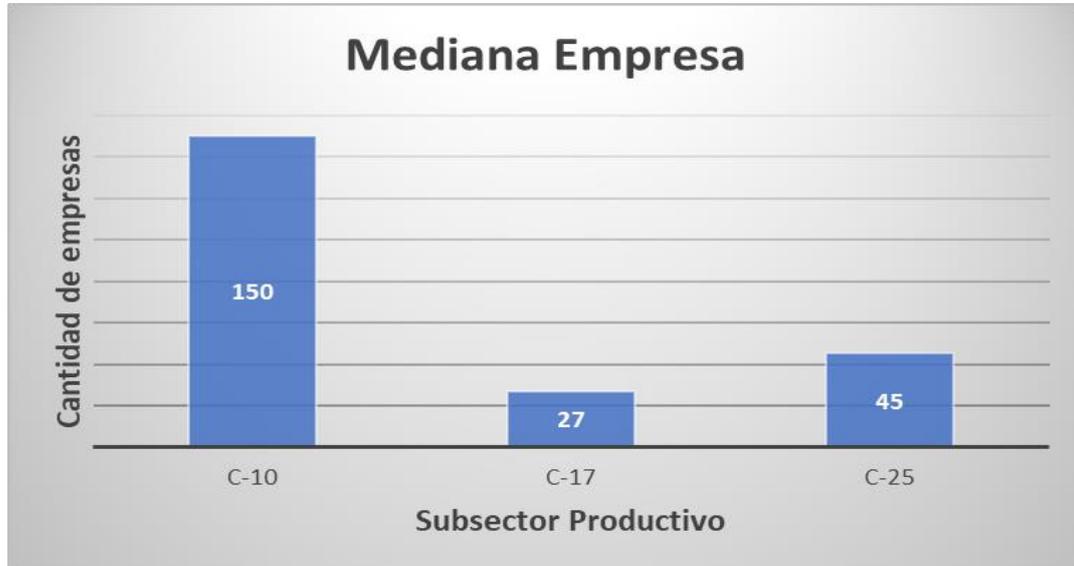
*Ilustración 10. Representación de las microempresas por subsector. Elaborado por el autor.*

Se evidencia en la **ilustración 10** que el subsector C-10 (elaboración de productos alimenticios) cuenta con la gran parte de pequeñas empresas dentro del sector manufacturero, la cual representa el 71,37% (541 empresas).



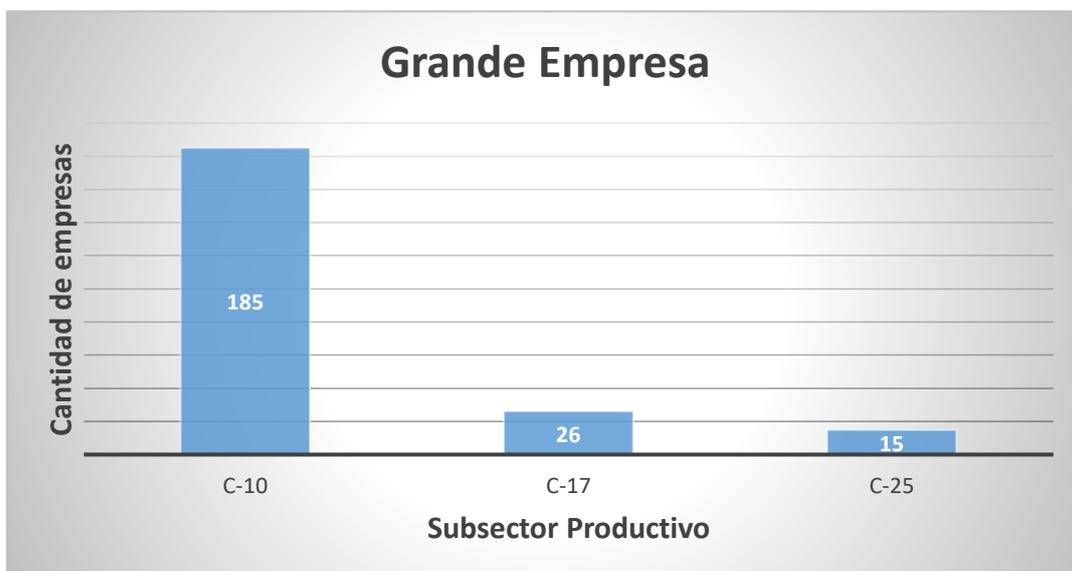
*Ilustración 11. Representación de las pequeñas empresas por subsector. Elaborado por el autor.*

El subsector C-10 (elaboración de productos alimenticios) posee un 62,74% de las pequeñas empresas dentro del sector manufacturero, con un total de 266 empresas que se puede observar en la **ilustración 11**.



*Ilustración 12. Representación de las medianas empresas por subsector. Elaborado por el autor.*

La **ilustración 12** se visualiza la representación de las medianas empresas del sector manufacturero, en donde el subsector C-10 (elaboración de productos alimenticios) tiene la mayor cantidad de empresas con un total de 150 que equivale a 67,57%.



*Ilustración 13. Representación de las medianas empresas por subsector. Elaborado por el autor.*

En la sección de las grandes empresas, también el subsector C-10 (elaboración de productos alimenticios) consta con un gran porcentaje dentro del sector manufacturero, en la **ilustración 13** se puede evidenciar que consta con 185 empresas que representan 81,86%.

Respecto a la clasificación de las empresas en el sector manufacturero se puede concluir que el subsector con mayor influencia es el de Elaboración de Productos Alimenticios, porque es un subsector muy importante ya que es donde se procede a la elaboración de los productos alimenticios para ser consumidos.

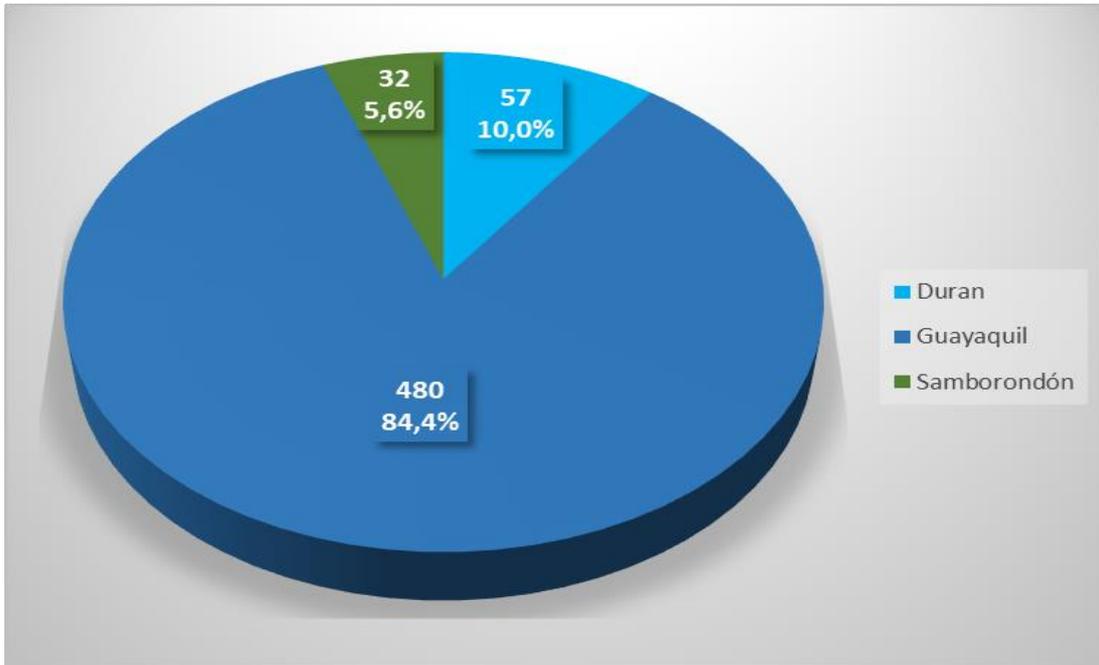
También el subsector de Elaboración de Estructuras Metálicas y sus partes ocupa un porcentaje de importancia dentro del sector manufacturero, no como el subsector C-10, pero, si representa un porcentaje considerable.

**Tabla 6.** Empresas del sector manufacturero de la zona 8 del Guayas del 2020.

Subsector	Código CIU C-10		Código CIU C-17		Código CIU C-25		Total		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
Durán	Microempresa	14	3,6%	5	7,8%	2	1,7%	21	3,7%
	Pequeña	7	1,8%	1	1,6%	3	2,5%	11	1,9%
	Mediana	5	1,3%	1	1,6%	3	2,5%	9	1,6%
	Grande	10	2,6%	3	4,7%	3	2,5%	16	2,8%
	<b>Total - Durán</b>	<b>36</b>	<b>9,3%</b>	<b>10</b>	<b>15,6%</b>	<b>11</b>	<b>9,2%</b>	<b>57</b>	<b>10%</b>
Guayaquil	Microempresa	161	41,7%	21	32,8%	53	44,5%	235	41,3%
	Pequeña	79	20,5%	14	21,9%	39	32,8%	132	23,2%
	Mediana	34	8,8%	9	14,1%	9	7,6%	52	9,1%
	Grande	50	13,0%	7	10,9%	4	3,4%	61	10,7%
	<b>Total - Guayaquil</b>	<b>324</b>	<b>83,9%</b>	<b>51</b>	<b>79,7%</b>	<b>105</b>	<b>88,2%</b>	<b>480</b>	<b>84,4%</b>
Samborombón	Microempresa	12	3,1%	3	4,7%	2	1,7%	17	3,0%
	Pequeña	6	1,6%	0	0,0%	1	0,8%	7	1,2%
	Mediana	6	1,6%	0	0,0%	0	0,0%	6	1,1%
	Grande	2	0,5%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,4%
	<b>Total - Samborombón</b>	<b>26</b>	<b>6,7%</b>	<b>3</b>	<b>4,7%</b>	<b>3</b>	<b>2,5%</b>	<b>32</b>	<b>5,6%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>386</b>	<b>100%</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>	<b>119</b>	<b>100%</b>	<b>569</b>	<b>100%</b>	

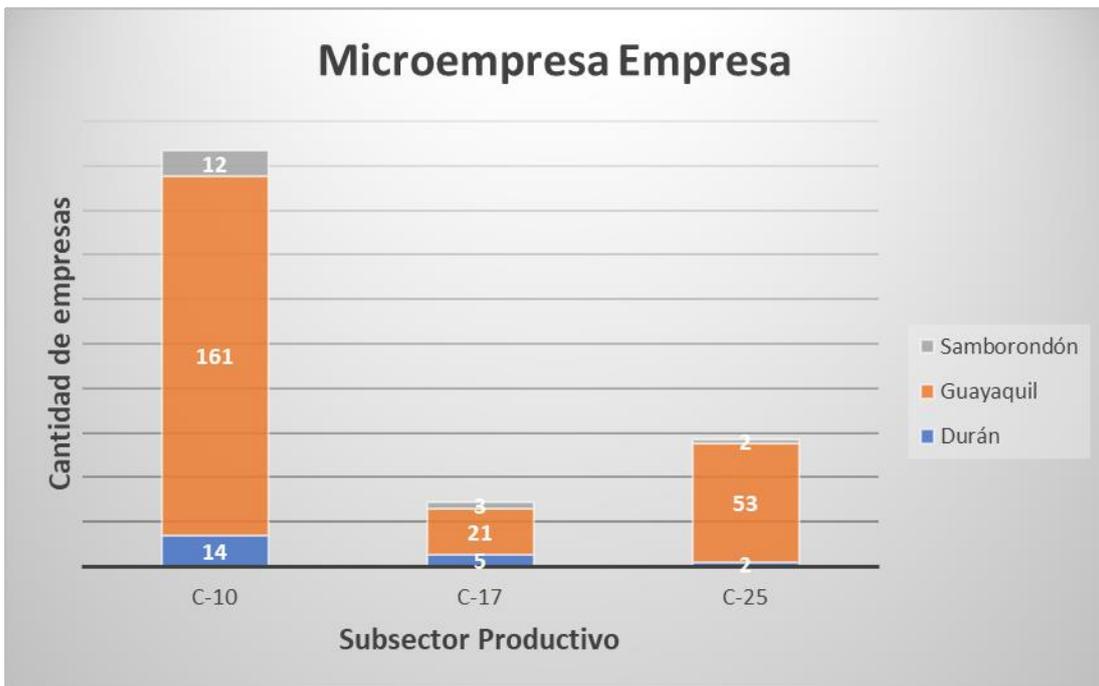
Información adaptada de (SuperCias, 2020). Elaborado por el autor.

Según la **Tabla 6**, se puede observar la clasificación de las empresas de la zona 8 del Guayas por su tamaño y por los subsectores que son parte de nuestro estudio estadístico comparativo. El listado se encuentra en el **anexo 2**.



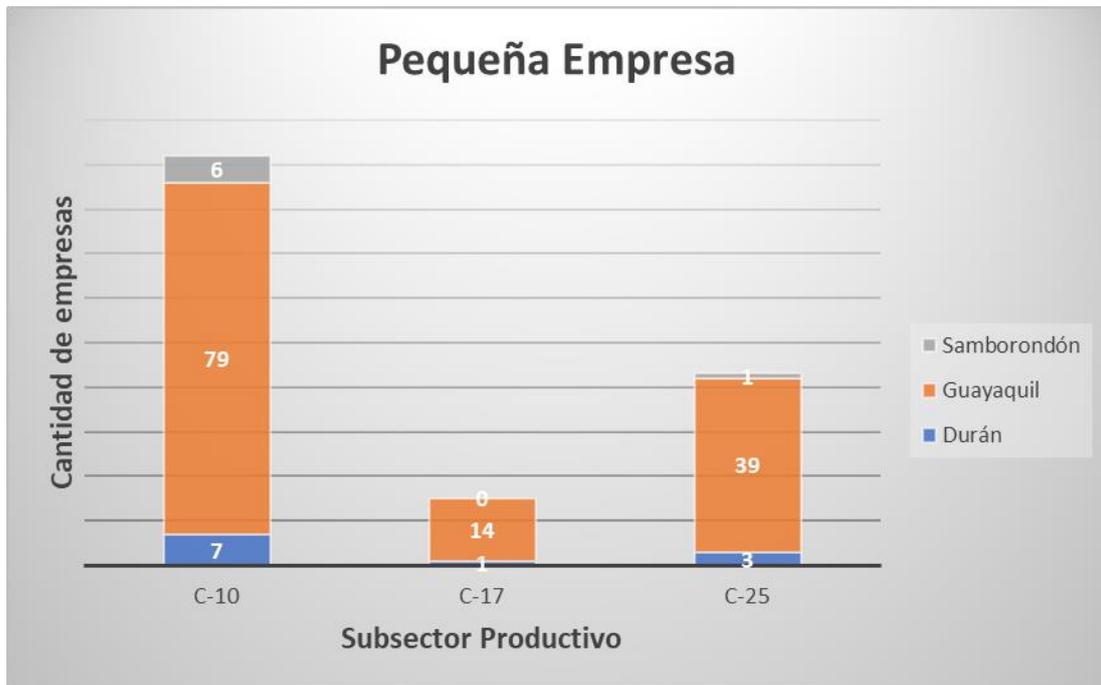
**Ilustración 14.** Representación porcentual de la clasificación del número de empresas del sector manufacturero de la zona 8 del Guayas. Datos recopilados (SuperCias, 2020). Elaborado por el autor.

La repartición de la **ilustración 14**, se puede observar que Guayaquil posee la gran cantidad de empresas dentro de la zona 8 del Guayas, con 84,4% (480 empresas). Continúa Durán con 10% (57 empresas) y finalmente Samborondón posee 5,6% (32 empresas).



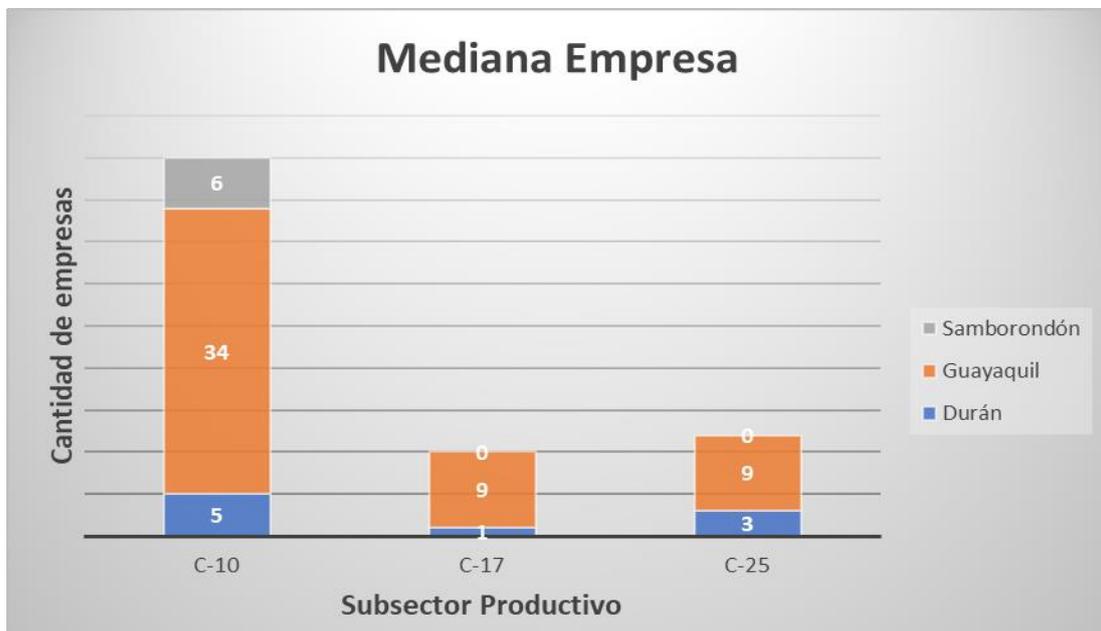
**Ilustración 15.** Representación de las microempresas de la zona 8 del Guayas por subsector. Elaborado por el autor.

En la **ilustración 15** se evidencia que Guayaquil es la que posee la mayor parte de las microempresas dentro de la zona 8 del Guayas con 161 en el subsector C-10, 21 en el C-17 y 53 en el C-25.



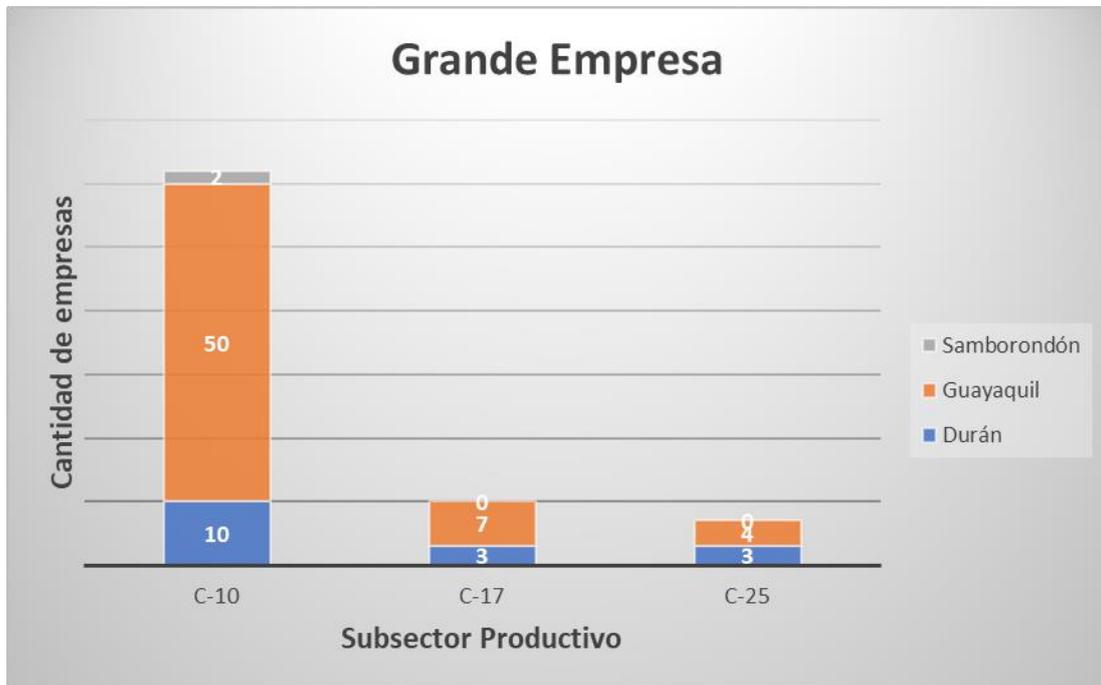
**Ilustración 16.** Representación de las pequeñas empresas de la zona 8 del Guayas por subsector. Elaborado por el autor.

En la clasificación de las pequeñas empresas dentro de la zona 8, Guayaquil se mantiene con la mayor cantidad como se puede observar en la **ilustración 16**. En el subsector C-10 posee 79 empresas, C-17 con 14 y por último el C-25 con 39.



**Ilustración 17.** Representación de las medianas empresas de la zona 8 del Guayas por subsector. Elaborado por el autor.

Como en las representaciones anteriores, Guayaquil sigue teniendo mayor porcentaje dentro de la clasificación. En la **ilustración 17** se observa que en el subsector C-10 tiene 34 empresas, en el C-17 y C-25 poseen 9.



**Ilustración 18.** Representación de las grandes empresas de la zona 8 del Guayas por subsector. Elaborado por el autor.

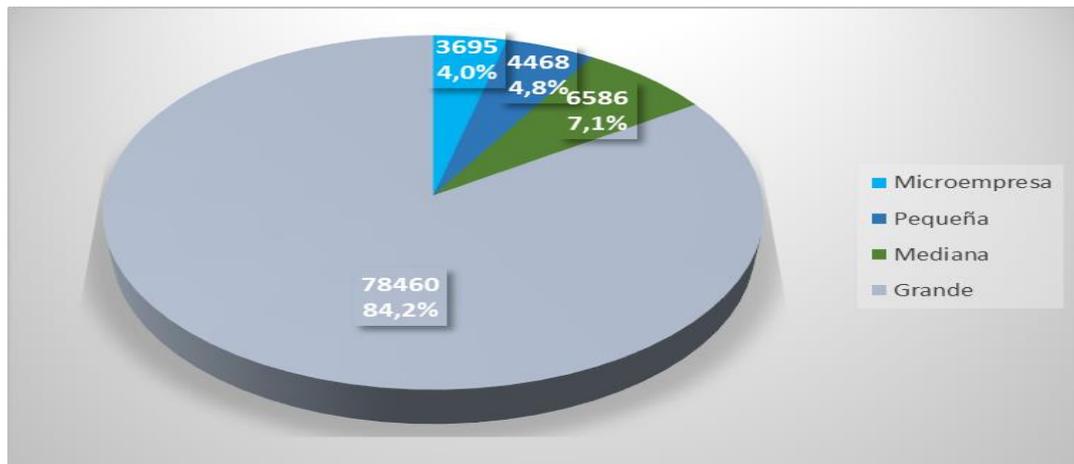
En la **ilustración 18**, Guayaquil sigue teniendo el mayor número de empresas dentro de la zona 8 del Guayas. En el subsector C-10 tiene 50 empresas, C-17 con 7 y por último el C-25 con 4.

**Tabla 7.** Empleados del sector manufacturero del 2020.

Subsector	Código CIU C-10		Código CIU C-17		Código CIU C-25		TOTAL	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Microempresa	2545	3,2%	263	3,1%	887	14,0%	3695	4,0%
Pequeña	2715	3,5%	450	5,2%	1303	20,5%	4468	4,8%
Mediana	4548	5,8%	651	7,5%	1387	21,8%	6586	7,0%
Grande	68411	87,5%	7273	84,2%	2776	43,7%	78460	84,2%
<b>TOTAL</b>	<b>98219</b>	<b>100%</b>	<b>8637</b>	<b>100%</b>	<b>6353</b>	<b>100%</b>	<b>93209</b>	<b>100%</b>

Información adaptada de (SuperCias, 2020). Elaborado por el autor.

Según la **Tabla 7**, se puede evidenciar el total de empleados clasificados por tamaño de la empresa, el subsector C-10 (elaboración de productos alimenticios) posee mayor cantidad de empleados que los otros subsectores.



**Ilustración 19.** Representación porcentual de la clasificación del número de empleados del sector manufacturero del Ecuador. Datos recopilados (SuperCias, 2020). Elaborado por el autor.

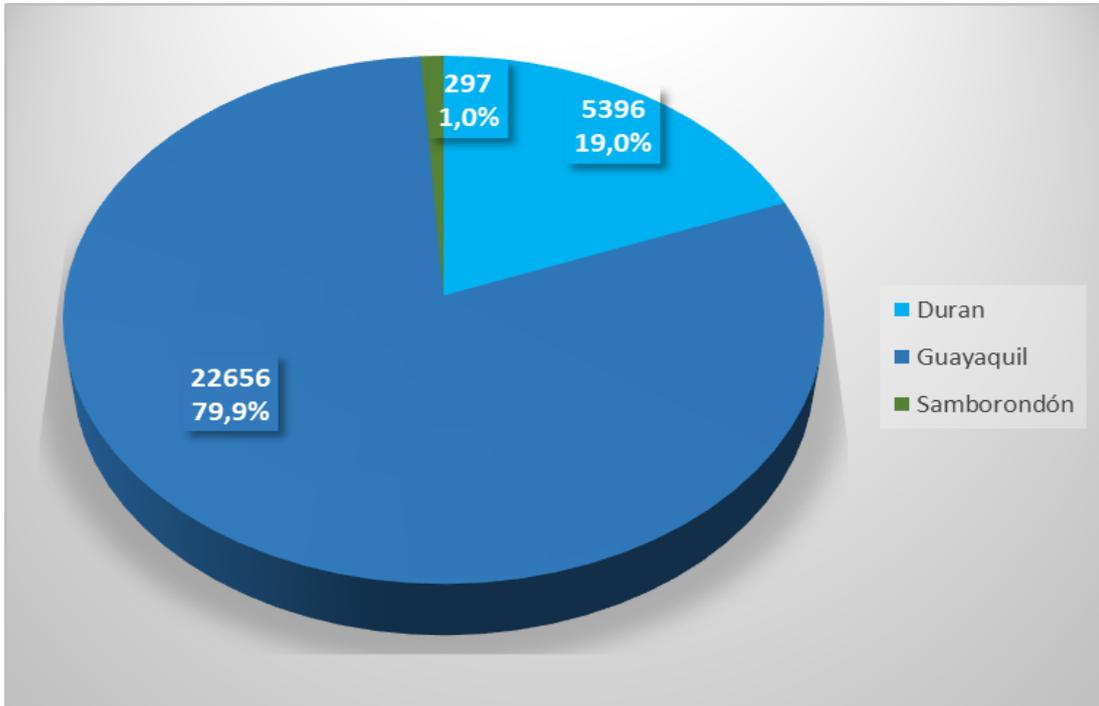
Observando la **ilustración 19**, notamos que las grandes empresas poseen la mayor cantidad de empleados respecto al sector manufacturero, con un 84,2% (78460 empleados), mediana con 7,1% (6586 empleados), pequeña 4,8% (4468 empleados) y la microempresa 4% (3695 empleados).

**Tabla 8.** Empleados del sector manufacturero en la zona 8 del Guayas del 2020.

Subsector	Código CIU C-10		Código CIU C-17		Código CIU C-25		Total		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
Durán	Microempresa	75	0,3%	25	0,7%	8	0,3%	108	0,4%
	Pequeña	51	0,2%	9	0,2%	38	1,4%	98	0,3%
	Mediana	80	0,4%	37	1,0%	128	4,7%	245	0,9%
	Grande	3908	17,8%	934	25,0%	103	3,8%	4945	17,4%
	<b>Total - Durán</b>	<b>4114</b>	<b>18,8%</b>	<b>1005</b>	<b>26,9%</b>	<b>277</b>	<b>10,2%</b>	<b>5396</b>	<b>19,0%</b>
Guayaquil	Microempresa	746	3,4%	107	2,9%	349	12,9%	1202	4,2%
	Pequeña	788	3,6%	162	4,3%	384	14,2%	1334	4,7%
	Mediana	1134	5,2%	319	8,5%	290	10,7%	1743	6,1%
	Grande	14853	67,8%	2130	57,1%	1394	51,5%	18377	64,8%
	<b>Total - Guayaquil</b>	<b>17521</b>	<b>80,0%</b>	<b>2718</b>	<b>72,8%</b>	<b>2417</b>	<b>89,3%</b>	<b>22656</b>	<b>79,9%</b>
Samborondó	Microempresa	41	0,2%	8	0,2%	6	0,2%	55	0,2%
	Pequeña	45	0,2%	0	0,0%	7	0,3%	52	0,2%
	Mediana	90	0,4%	0	0,0%	0	0,0%	90	0,3%
	Grande	100	0,5%	0	0,0%	0	0,0%	100	0,4%
	<b>Total - Samborondón</b>	<b>276</b>	<b>1,3%</b>	<b>8</b>	<b>0,2%</b>	<b>13</b>	<b>0,5%</b>	<b>297</b>	<b>1,0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21911</b>	<b>100%</b>	<b>3731</b>	<b>100%</b>	<b>2707</b>	<b>100%</b>	<b>28349</b>	<b>100%</b>	

Información adaptada de (SuperCias, 2020). Elaborado por el autor.

Según la **Tabla 8**, se puede observar la clasificación de las empresas de la zona 8 del Guayas por su tamaño con el número de empleados y por los subsectores que son parte de nuestro estudio estadístico comparativo.



**Ilustración 20.** Representación porcentual de la clasificación del número de empleados del sector manufacturero de la zona 8 del Guayas. Datos recopilados (SuperCias, 2020). Elaborado por el autor.

La repartición de la **ilustración 20**, se puede observar que Guayaquil posee la mayor cantidad de empleados dentro de la zona 8 del Guayas, con 79,9% (22656 empleados). Continúa Durán con 19% (5396 empleados) y finalmente Samborondón posee 1% (297 empleados).

### **2.1.1. Distribución de los accidentes por subsectores del sector manufacturero (periodo 2010 - 2020)**

La distribución de los accidentes se realiza tomando los datos del IEES y clasificándola por sectores productivos, de la cual tomaremos el sector Industrias Manufactureras, que será nuestra sección para nuestra investigación; para luego ser dividida por subsectores, los cuales son:

- Fabricación de estructuras metálicas
- Elaboración de productos alimenticios
- Fabricación de papel

**Tabla 9.** Accidentes laborales por sector económico, periodo 2010 - 2020

Sectores Económicos	Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca	Comercio al por mayor y menor, Restaurante y Hoteles	Construcción	Electricidad, Gas y Agua	Establecimientos Financieros, Seguros y Bienes Inmuebles	Explotación de Minas y Canteras	Industrias Manufactureras	Servicio Comunal, Social y Personal	Transporte, Almacenamiento y Comunicación	No Definido	Total
<b>2010</b>	1565	986	605	217	546	270	2135	1111	467	0	<b>7902</b>
<b>2011</b>	1802	1273	640	349	463	191	2415	1785	420	0	<b>9338</b>
<b>2012</b>	1199	2194	987	394	1109	253	3482	2457	945	1	<b>13021</b>
<b>2013</b>	1822	2699	1545	536	1345	350	3957	3193	1010	0	<b>16457</b>
<b>2014</b>	1913	2763	1624	710	1032	322	4115	4609	1318	971	<b>19377</b>
<b>2015</b>	2264	3858	1818	578	2569	324	4670	4729	1102	13	<b>21925</b>
<b>2016</b>	2650	3341	1123	601	2322	373	3953	4811	1094	28	<b>20296</b>
<b>2017</b>	2141	2487	645	424	1650	255	3122	3495	839	345	<b>14503</b>
<b>2018</b>	2121	2924	516	361	1957	228	3250	4309	960	624	<b>17250</b>
<b>2019</b>	1712	2885	493	328	2155	251	2909	4129	857	848	<b>16567</b>
<b>2020</b>	978	1724	257	166	1380	156	2133	3326	511	574	<b>11205</b>
<b>Total</b>	<b>20167</b>	<b>27134</b>	<b>10253</b>	<b>4664</b>	<b>16528</b>	<b>2973</b>	<b>36141</b>	<b>37954</b>	<b>9523</b>	<b>3404</b>	<b>168741</b>

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.

En la **tabla 9** se presenta el número de accidentes de cada sector económico a partir del 2010. El sector con mayores accidentes es el de Servicios Comunal, Social y Personal con un total de 37954.

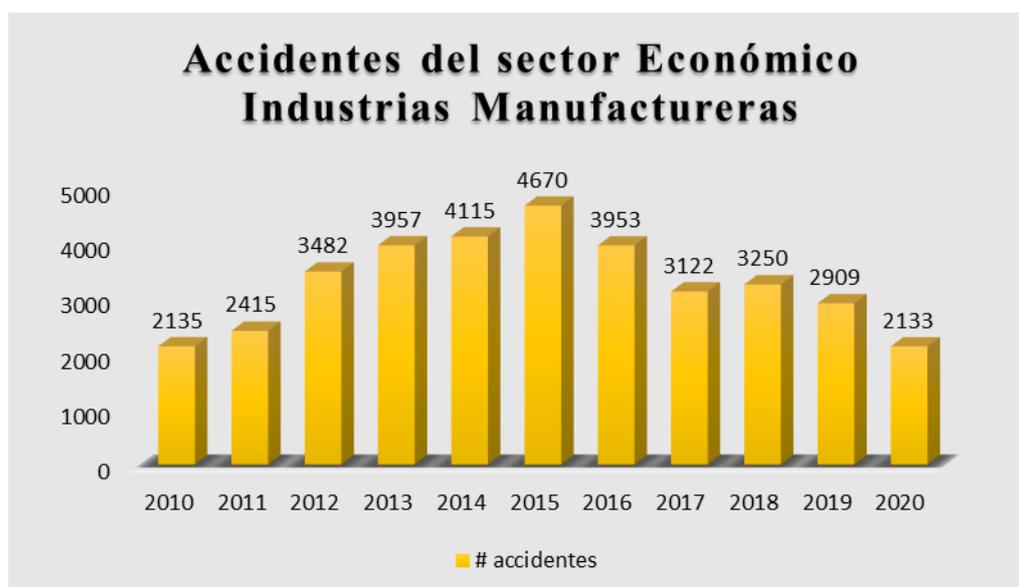
El sector de Industrias Manufactureras también tiene una gran cantidad de accidentes registrado con un total de 36141. Debido a que este sector económico es nuestro instrumento de estudio vamos a profundizar un poco más para realizar nuestra investigación.

A continuación, extraeremos el sector económico de Industrias Manufactureras, para realizar el análisis de comportamiento de los accidentes que se ha dado en el periodo 2010 – 2020, y así poder realizar nuestro estudio comparativo.

**Tabla 10.** Accidentes laborales del sector económico Industrias Manufactureras, periodo 2010 - 2020

<b>Industrias Manufactureras</b>			
<b>Año</b>	<b># de accidentes</b>	<b>% de accidentes</b>	<b>Tasa accidentabilidad</b>
<b>2010</b>	2135	5,91%	6,83
<b>2011</b>	2415	6,68%	6,72
<b>2012</b>	3482	9,63%	8,86
<b>2013</b>	3957	10,95%	9,82
<b>2014</b>	4115	11,39%	9,85
<b>2015</b>	4670	12,92%	11,13
<b>2016</b>	3953	10,94%	9,96
<b>2017</b>	3122	8,64%	6,15
<b>2018</b>	3250	8,99%	7,58
<b>2019</b>	2909	8,05%	7,69
<b>2020</b>	2133	5,90%	6,07
<b>Total</b>	<b>36141</b>	<b>100%</b>	

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.



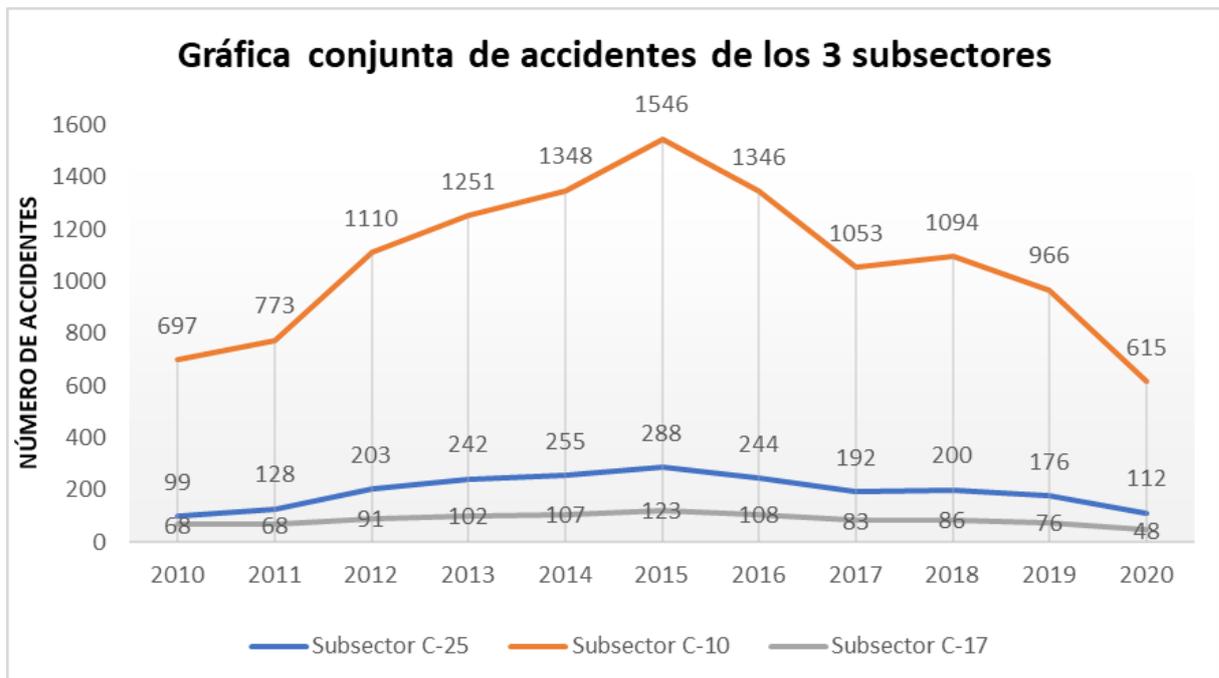
**Ilustración 21.** Accidentes laborales del sector económico Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor.

En el año 2015 fue el año en donde existió más accidentes con un total de 4670 accidentes, de ahí en adelante se observa una reducción en los accidentes en el sector económico. El año 2020 es en donde hubo la menor cantidad con un total de 2133, como se observa en la **ilustración 21.**

**Tabla 11.** Accidentes laborales de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2010 - 2020

Subsectores del sector Manufacturero						
Año	Código CIU C-25		Código CIU C-10		Código CIU C-17	
	# accidentes	% accidente	# accidentes	% accidente	# accidentes	% accidente
2010	99	4,63%	697	5,91%	68	7,08%
2011	128	5,98%	773	6,55%	68	7,08%
2012	203	9,49%	1110	9,41%	91	9,48%
2013	242	11,31%	1251	10,60%	102	10,63%
2014	255	11,92%	1348	11,42%	107	11,15%
2015	288	13,46%	1546	13,10%	123	12,81%
2016	244	11,41%	1346	11,41%	108	11,25%
2017	192	8,98%	1053	8,92%	83	8,65%
2018	200	9,35%	1094	9,27%	86	8,96%
2019	176	8,23%	966	8,19%	76	7,92%
2020	112	5,24%	615	5,21%	48	5,00%
<b>TOTAL</b>	<b>2139</b>	<b>100%</b>	<b>11799</b>	<b>100%</b>	<b>960</b>	<b>100%</b>

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.



**Ilustración 22.** Accidentes laborales de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor.

En la **ilustración 22** podemos ver la tendencia de accidentes laborales que se han presentado en los subsectores del sector manufacturero del año 2010 al 2020. El subsector de fabricación de estructuras metálicas y sus partes posee un total de 2139 accidentes y su pico más altos se dio en el 2015 con 288, a partir de ahí se ha presentado una disminución en la accidentabilidad.

Realizando el análisis comparativo del subsector C-25 (Fabricación de estructuras metálicas y sus partes) con los otros 2 subsectores, se puede evidenciar con respecto al subsector C-17 (Fabricación de papel y productos de papel) y con el subsector C-10 (Elaboración de productos alimenticios) que su pico de accidentes también se dio en el año 2015, con 123 accidentes para el subsector C-17 y 1546 para el C-10.

Ambos subsectores luego de su pico han reducido sus accidentes al igual que el subsector de fabricación de estructuras metálicas y sus partes, la diferencia es; el subsector de elaboración de productos alimenticios tiene más accidentes que el subsector C-10, pero el de fabricación de papel posee menos.

### ***2.1.2. Cálculo de los días de incapacidad de los subsectores del sector manufacturero (Periodo 2010 – 2020)***

Dado que esta información no está disponible en las páginas oficiales del IESS, calculamos el número de días de incapacidad de los subsectores para el período 2010 - 2020, teniendo en cuenta el número de trabajadores por año.

Para realizar el cálculo lo realizaremos con el siguiente artificio expresado a continuación:

$$\text{Días de incapacidad del subsector} = \left( \frac{\# \text{ de trabajadores del subsector}}{\text{Total de trabajadores del sector Manufacturero}} \right) \times \text{Días de incapacidad del sector Manufacturero}$$

Los cálculos realizados se presentan en la **tabla 12** dividida por los subsectores de estudio que son los siguientes:

**Sector:** Industrias Manufactureras.

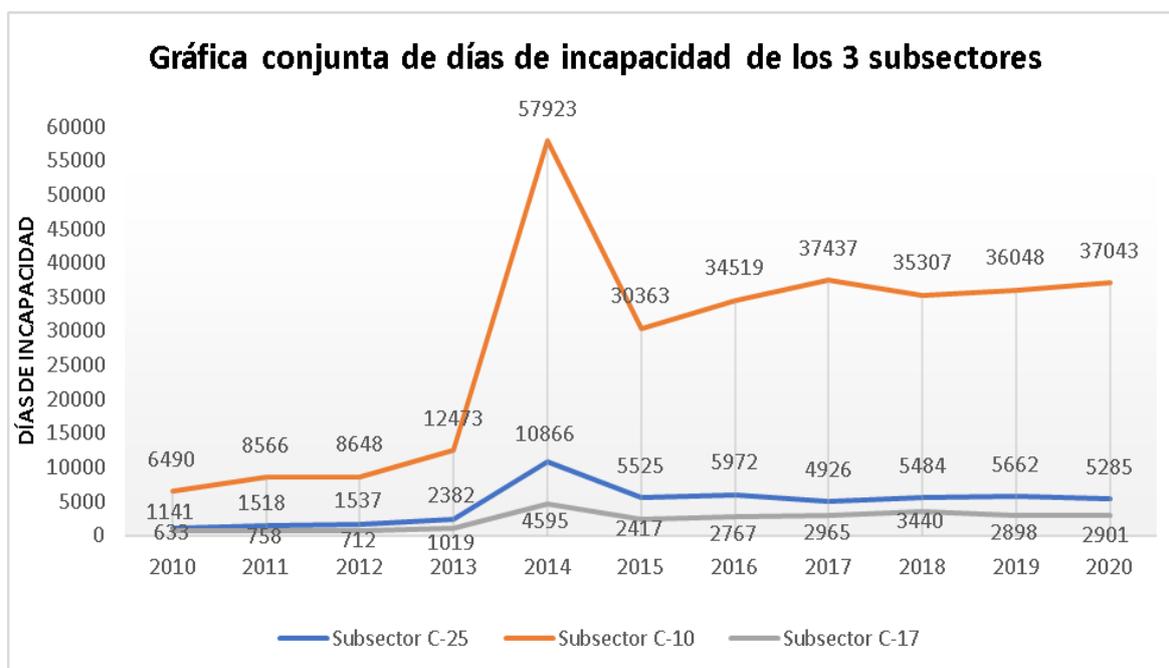
**Subsectores:**

- Fabricación de estructuras metálicas
- Elaboración de productos alimenticios
- Fabricación de papel

**Tabla 12.** Días de incapacidad de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2010 - 2020

Año	# Trabajadores sector Manufactura	Días de incapacidad sector Manufactura	# Trabajadores Subsector			Días de incapacidad subsector		
			C-25	C-10	C-17	C-25	C-10	C-17
2010	312585	19870	17957	102091	9962	1141	6490	633
2011	359562	26745	20406	115161	10191	1518	8566	758
2012	393169	27131	22275	125326	10323	1537	8648	712
2013	402887	39461	24316	127342	10401	2382	12473	1019
2014	417607	176792	25667	136823	10853	10866	57923	4595
2015	419697	91708	25287	138957	11063	5525	30363	2417
2016	396706	101368	23370	135092	10828	5972	34519	2767
2017	507643	111027	22523	171172	13556	4926	37437	2965
2018	428908	104071	22600	145511	14177	5484	35307	3440
2019	378188	97550	21950	139755	11236	5662	36048	2898
2020	351209	94623	19616	137490	10768	5285	37043	2901
<b>TOTAL</b>	<b>4368161</b>	<b>890346</b>	<b>245967</b>	<b>1474720</b>	<b>123358</b>	<b>50298</b>	<b>304817</b>	<b>25105</b>

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.



**Ilustración 23.** Días de incapacidad laboral de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor.

En la **ilustración 23** se muestra el análisis comparativo de días de incapacidad de los subsectores del sector económico Industrias Manufactureras. Se puede evidenciar que el pico se dio en el año 2014, luego se nota una reducción de los mismos. El subsector C-25 (Fabricación de estructuras metálicas) en comparación con el subsector C-10 (Elaboración de productos alimenticios) tiene menos días de incapacidad como se lo observa en el gráfico 23, pero con el subsector C-17 (Fabricación de Papel) tiene más días de incapacidad, no es tan abultado la diferencia si se lo compara con el subsector C-10.

### 2.1.3. Cálculo de las enfermedades profesionales de los subsectores del sector manufacturero (periodo 2012 – 2020)

En este caso las enfermedades profesionales se adquirieron de las estadísticas del Seguro General de Riesgo del Trabajo (SGRT) – IESS 2020. Para poder calcular las enfermedades ocupacionales por subsector se procedió a utilizar el siguiente artificio:

$$\#Enfermedades\ ocupacionales\ subsector = \#Enfermedades\ ocupacionales\ sector * \%Representatividad\ subsector$$

Los cálculos realizados se presentan en la **tabla 13** dividida por los subsectores de estudio que son los siguientes:

**Sector:** Industrias Manufactureras.

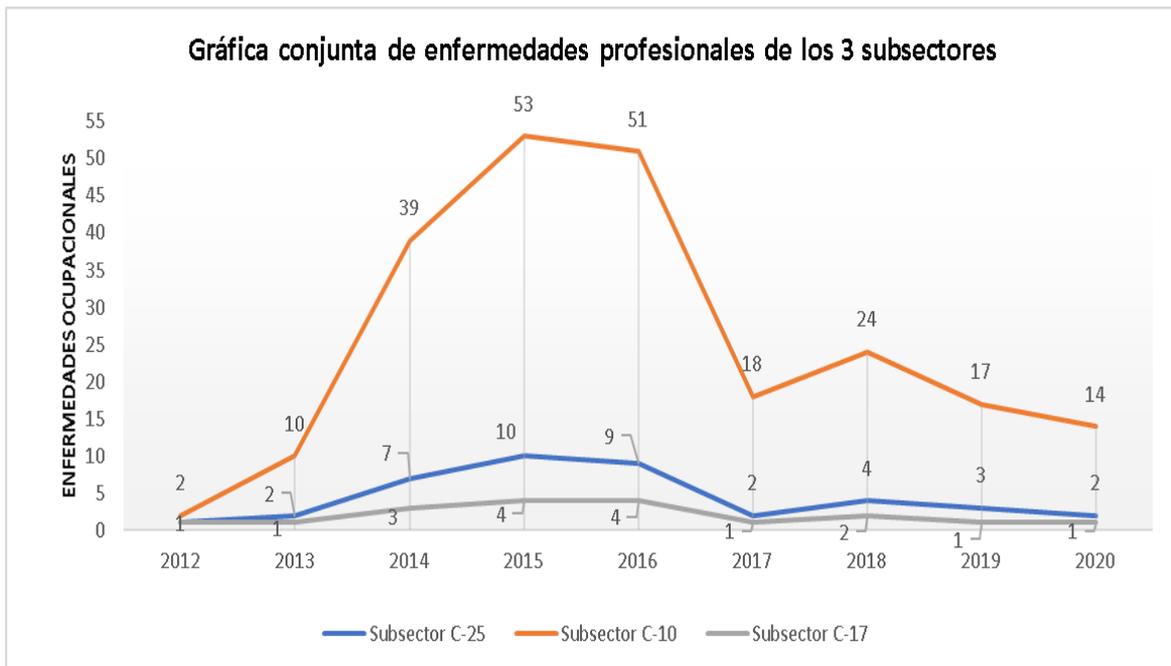
**Subsectores:**

- Fabricación de estructuras metálicas
- Elaboración de productos alimenticios
- Fabricación de papel

**Tabla 13.** *Enfermedades profesionales de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2012 - 2020*

Año	# Trabajadores sector Manufactura	Enfermedades ocupacionales sector	%Representatividad subsector			Enfermedades ocupacionales		
			C-25	C-10	C-17	C-25	C-10	C-17
2012	393169	7	5,67%	31,88%	2,63%	1	2	1
2013	402887	33	6,04%	31,61%	2,58%	2	10	1
2014	417607	119	6,15%	32,76%	2,60%	7	39	3
2015	419697	161	6,03%	33,11%	2,64%	10	53	4
2016	396706	151	5,89%	34,05%	2,73%	9	51	4
2017	507643	53	4,44%	33,72%	2,67%	2	18	1
2018	428908	72	5,27%	33,93%	3,31%	4	24	2
2019	378188	46	5,80%	36,95%	2,97%	3	17	1
2020	351209	35	5,59%	39,15%	3,07%	2	14	1
<b>TOTAL</b>	<b>3696014</b>	<b>677</b>				<b>40</b>	<b>228</b>	<b>18</b>

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.



**Ilustración 24.** Enfermedades profesionales de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor.

Cabe señalar que los datos de enfermedades profesionales en los subsectores están distorsionados porque se calculan a partir del porcentaje representativo de cada subsector con respecto al sector.

A continuación, realizando la comparación del subsector Fabricación de Estructuras metálicas (C-25) con los otros 2 como se observa en la **ilustración 24**, en relación con el C-10 (Elaboración de productos alimenticios) posee menores enfermedades profesionales que el mismo. Pero, si se lo contrasta con el subsector de Fabricación de papel (C-17), posee un poco más de enfermedades, no tan disparado como el subsector C-10.

#### **2.1.4. Cálculo de los costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral de los subsectores del sector manufacturero (periodo 2010 – 2020)**

Debido a que no existe información en las páginas oficiales del IEES, hemos calculado el costo de la atención médica por accidentes de trabajo y morbilidad por subsector para el período 2010 - 2020, tomando en cuenta el número colaboradores anuales del sector productivo Industrias Manufactureras. Para proceder a realizar el cálculo se utilizó el siguiente artificio:

$$\text{Costos atención médica subsector} = \left( \frac{\# \text{trabajadores subsector}}{\text{Total trabajadores sector}} \right) * \text{costos atención médica sector}$$

Los cálculos realizados se presentan en la **tabla 14** dividida por los subsectores de estudio que son los siguientes:

**Sector:** Industrias Manufactureras.

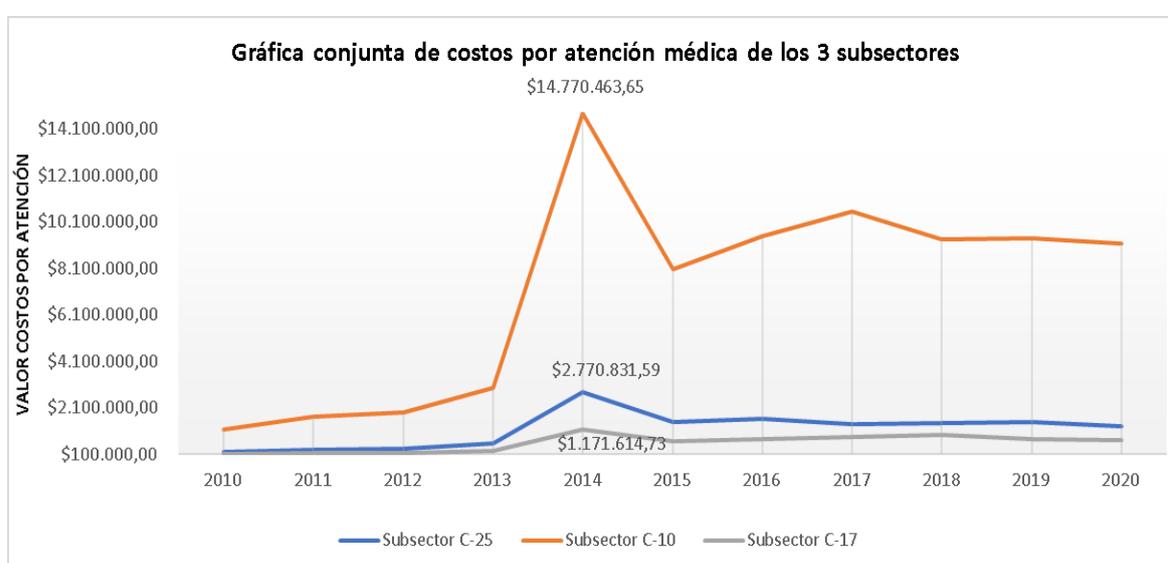
**Subsectores:**

- Fabricación de estructuras metálicas
- Elaboración de productos alimenticios
- Fabricación de papel

**Tabla 14.** Costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2010 - 2020

Año	# Trabajadores sector Manufactura	Costo atención médica sector Manufactura	# Trabajadores Subsector			Costos de atención médica subsector		
			C-25	C-10	C-17	C-25	C-10	C-17
2010	312585	\$3.576.600,00	17957	102091	9962	\$205.464,13	\$1.168.126,02	\$113.985,28
2011	359562	\$5.295.510,00	20406	115161	10191	\$300.532,81	\$1.696.053,05	\$150.089,67
2012	393169	\$5.941.689,00	22275	125326	10323	\$336.626,55	\$1.893.964,47	\$156.004,30
2013	402887	\$9.411.448,50	24316	127342	10401	\$568.022,25	\$2.974.711,71	\$242.967,57
2014	417607	\$45.081.960,00	25667	136823	10853	\$2.770.831,59	\$14.770.463,65	\$1.171.614,73
2015	419697	\$24.348.597,90	25287	138957	11063	\$1.467.017,86	\$8.061.549,45	\$641.816,69
2016	396706	\$27.825.382,91	23370	135092	10828	\$1.639.196,78	\$9.475.497,29	\$759.487,49
2017	507643	\$31.226.221,02	22523	171172	13556	\$1.385.438,54	\$10.529.160,66	\$833.858,94
2018	428908	\$27.578.722,07	22600	145511	14177	\$1.453.176,72	\$9.356.336,15	\$911.579,04
2019	378188	\$25.416.308,26	21950	139755	11236	\$1.475.160,41	\$9.392.302,67	\$755.120,84
2020	351209	\$23.372.785,55	19616	137490	10768	\$1.305.435,12	\$9.149.891,62	\$716.605,08
<b>TOTAL</b>	<b>4368161</b>	<b>\$229.075.225,21</b>	<b>245967</b>	<b>1474720</b>	<b>123358</b>	<b>\$12.906.902,75</b>	<b>\$12.906.902,75</b>	<b>\$6.453.129,64</b>

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.



**Ilustración 25.** Costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor.

La **ilustración 25** expresa los costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral, en donde el pico en el cual los costos fueron los más alto se dio en el año 2014. Realizando la comparación entre el subsector Fabricación de estructuras metálicas con el C-10 (Elaboración de productos alimenticios) posee menor costos médicos y un poca más con el subsector Fabricación de papel.

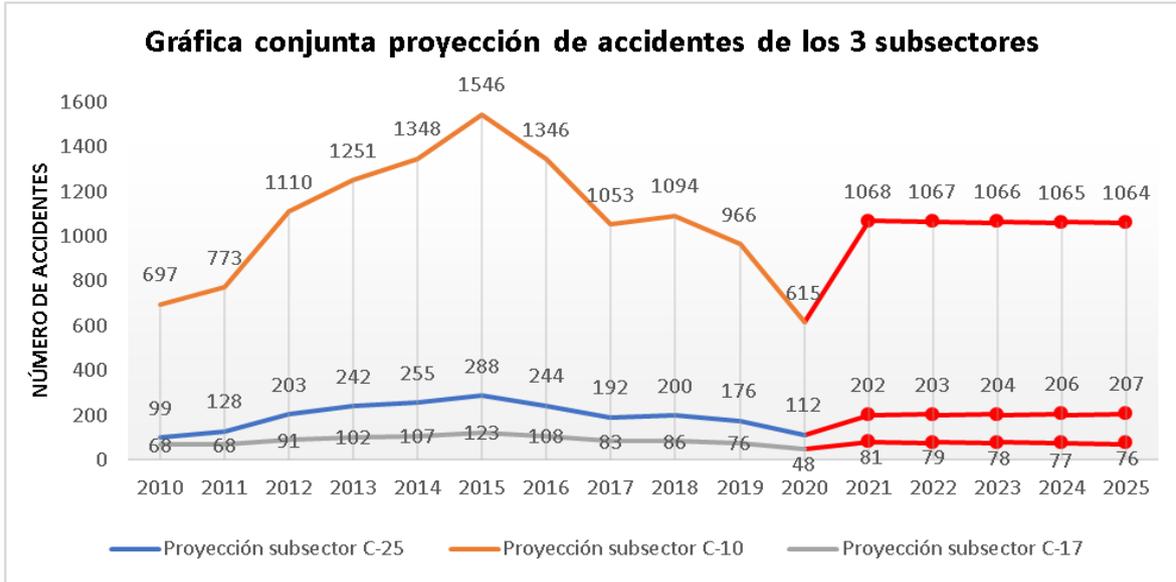
## 2.2. Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas.

Tomando los datos históricos de los subsectores productivos para nuestra investigación, ocurridos durante el periodo 2010-2020 recolectados del IESS,2020; a continuación, se presentan las proyecciones calculadas para el periodo 2021-2025. Para proceder a realizar las proyecciones utilizaremos el método de mínimos cuadrados.

**Tabla 15.** *Proyecciones de accidentes laborales de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2021 - 2025*

Subsectores del sector Manufacturero			
Año	# Accidentes		
	CIU C-25	CIU C-10	CIU C-17
2010	99	697	68
2011	128	773	68
2012	203	1110	91
2013	242	1251	102
2014	255	1348	107
2015	288	1546	123
2016	244	1346	108
2017	192	1053	83
2018	200	1094	86
2019	176	966	76
2020	112	615	48
2021	202	1068	81
2022	203	1067	79
2023	204	1066	78
2024	206	1065	77
2025	207	1064	76
<b>TOTAL</b>	<b>3161</b>	<b>17129</b>	<b>1351</b>

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.



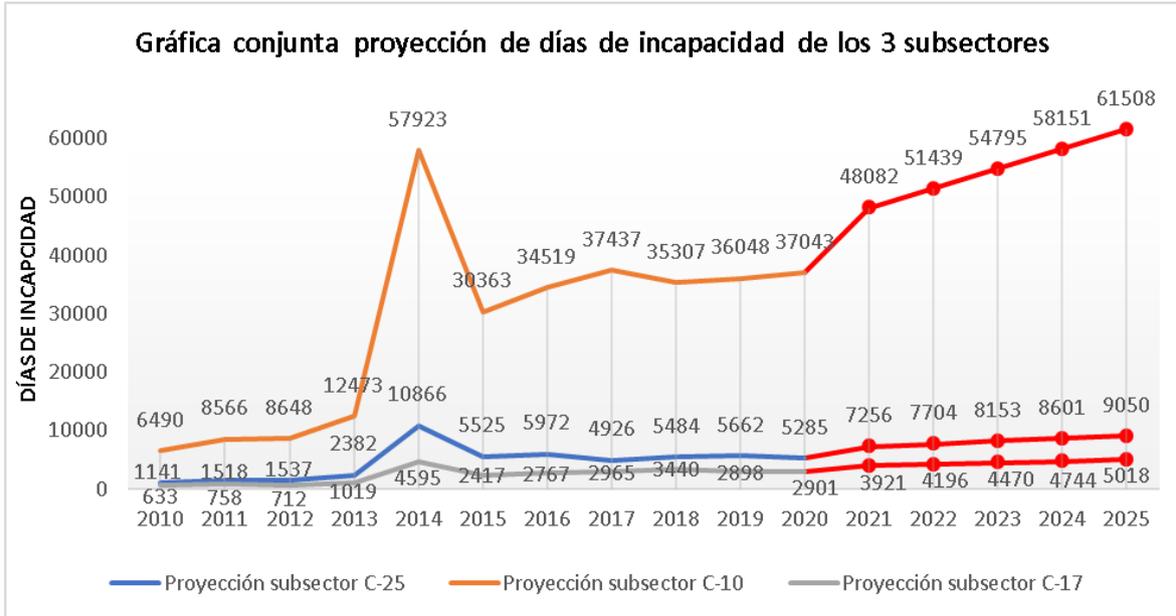
**Ilustración 26.** Proyección de accidentes laborales de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor.

En la **ilustración 26** se puede observar las proyecciones de los accidentes laborales en los subsectores del sector manufacturero para el periodo 2021 – 2025, se evidencia que para el año 2021 tendrán un incremento de sucesos, a partir de este año el subsector Fabricación de Estructuras metálicas (C-25) tendrá un incremento de accidentes a comparación con los otros dos subsectores que tienen una tendencia a ir disminuyéndolos.

**Tabla 16.** Proyección de los días de incapacidad de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2021 - 2025

Año	Días de incapacidad subsector		
	C-25	C-10	C-17
2010	1141	6490	633
2011	1518	8566	758
2012	1537	8648	712
2013	2382	12473	1019
2014	10866	57923	4595
2015	5525	30363	2417
2016	5972	34519	2767
2017	4926	37437	2965
2018	5484	35307	3440
2019	5662	36048	2898
2020	5285	37043	2901
2021	7256	48082	3921
2022	7704	51439	4196
2023	8153	54795	4470
2024	8601	58151	4744
2025	9050	61508	5018
<b>TOTAL</b>	<b>91062</b>	<b>578792</b>	<b>47454</b>

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.



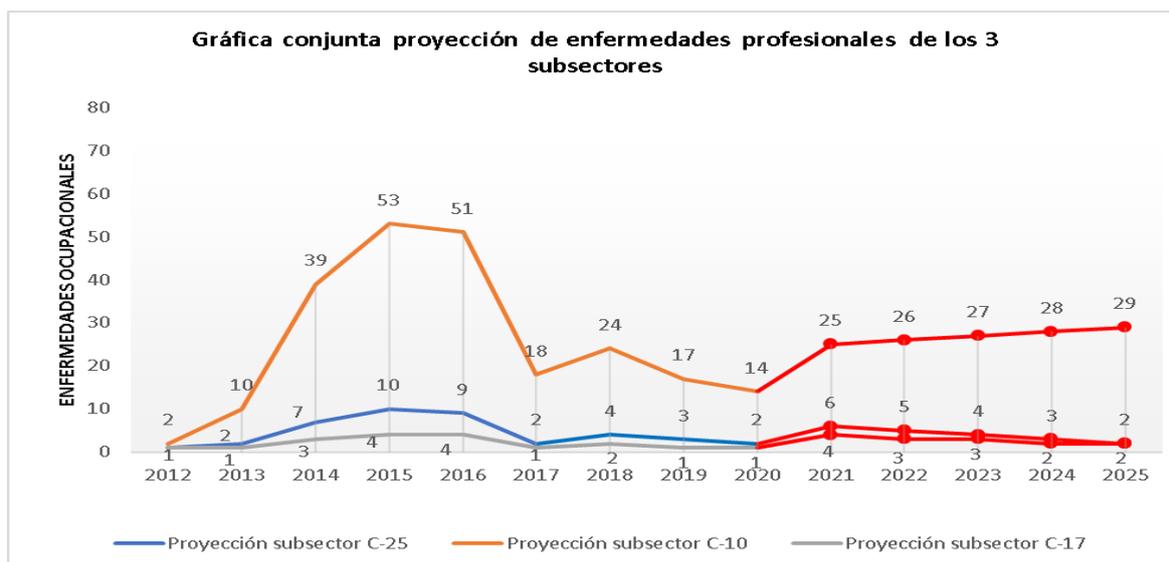
**Ilustración 27.** Proyección de los días de incapacidad laboral de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor.

En la **ilustración 27** se encuentran las proyecciones de los días de incapacidad del periodo 2021 – 2025 de los subsectores del sector manufacturero. Para el año 2021 se observa el crecimiento para los 3 subsectores, pero relacionando el subsector C-25 con los otros dos, posee un aumento leve con respecto al subsector C-17; en relación con el C-10 tiene una disminución grande, debido a que éste tiene un incremento es muy alto.

**Tabla 17.** Proyección de las enfermedades profesionales de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2021 - 2025

Año	Enfermedades ocupacionales		
	C-25	C-10	C-17
2012	1	2	1
2013	2	10	1
2014	7	39	3
2015	10	53	4
2016	9	51	4
2017	2	18	1
2018	4	24	2
2019	3	17	1
2020	2	14	1
2021	6	25	4
2022	5	26	3
2023	4	27	3
2024	3	28	2
2025	2	29	2
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>363</b>	<b>32</b>

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.



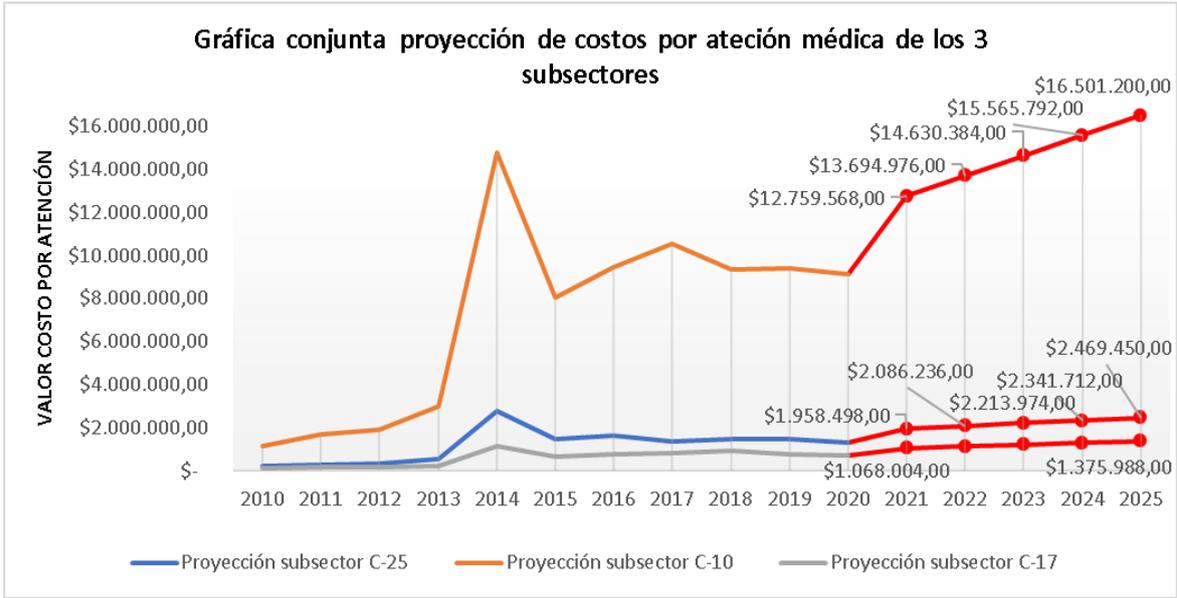
**Ilustración 28.** Proyección de las enfermedades profesionales de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor.

En la **ilustración 28** se encuentran las proyecciones de las enfermedades profesionales del periodo 2021 – 2025 de los subsectores del sector manufacturero. Para el año 2021 se observa el crecimiento de los padecimientos de los 3 subsectores, pero relacionando el subsector C-25 con los otros dos, posee una disminución al igual que el subsector C-17; en relación con el C-10 tiene una disminución grande, debido a que éste tiene gran incremento.

**Tabla 18.** Proyección de los costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral de los subsectores económicos Industrias Manufactureras, periodo 2021 - 2025

Año	Costos de atención médica subsector		
	C-25	C-10	C-17
2010	\$205.464,13	\$1.168.126,02	\$113.985,28
2011	\$300.532,81	\$1.696.053,05	\$150.089,67
2012	\$336.626,55	\$1.893.964,47	\$156.004,30
2013	\$568.022,25	\$2.974.711,71	\$242.967,57
2014	\$2.770.831,59	\$14.770.463,65	\$1.171.614,73
2015	\$1.467.017,86	\$8.061.549,45	\$641.816,69
2016	\$1.639.196,78	\$9.475.497,29	\$759.487,49
2017	\$1.385.438,54	\$10.529.160,66	\$833.858,94
2018	\$1.453.176,72	\$9.356.336,15	\$911.579,04
2019	\$1.475.160,41	\$9.392.302,67	\$755.120,84
2020	\$1.305.435,12	\$9.149.891,62	\$716.605,08
2021	\$1.958.498,00	\$12.759.568,00	\$716.605,08
2022	\$2.086.236,00	\$13.694.976,00	\$1.068.004,00
2023	\$2.213.974,00	\$14.630.384,00	\$1.145.000,00
2024	\$2.341.712,00	\$15.565.792,00	\$1.221.996,00
2025	\$2.469.450,00	\$16.501.200,00	\$1.298.992,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$23.976.772,75</b>	<b>\$151.619.976,72</b>	<b>\$12.563.109,64</b>

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.

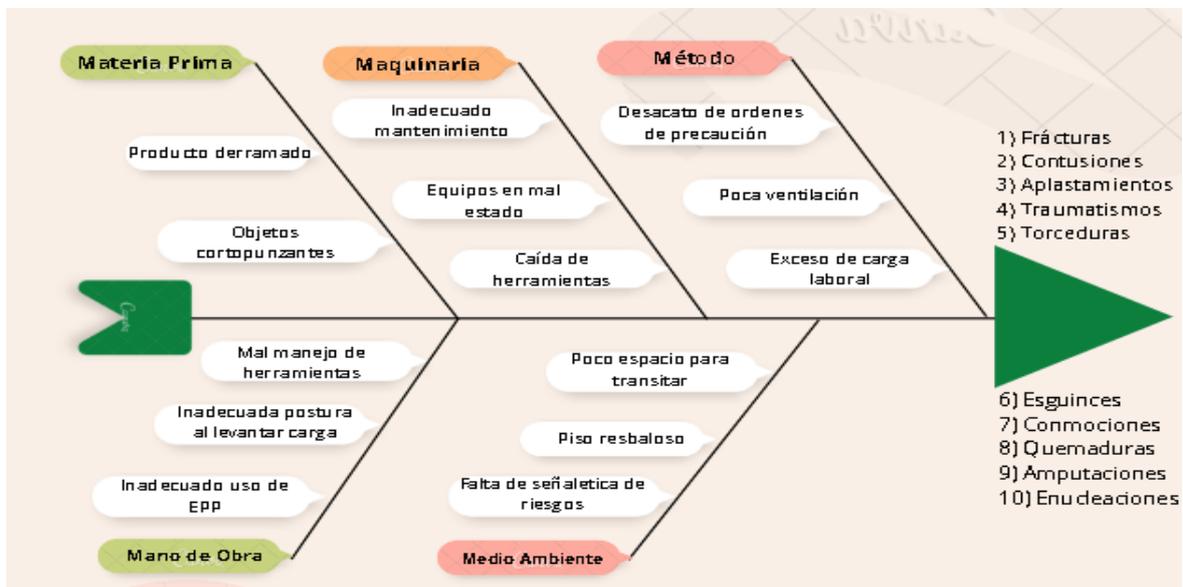


**Ilustración 29.** Proyección de los costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral de los subsectores económico del sector Industrias Manufactureras. Datos recopilados (IEES, 2020). Elaborado por el autor.

En la **ilustración 29** se encuentran las proyecciones de los costos por atención médica del periodo 2021 – 2025 de los subsectores del sector manufacturero. Para el año 2021 se observa el crecimiento para los 3 subsectores, pero relacionando el subsector C-25 con los otros dos, posee un aumento leve con respecto al subsector C-17; en relación con el C-10 tiene una disminución grande, debido a que éste tiene un incremento es muy alto.

### 2.3. Gráfica única de análisis de causa – efecto

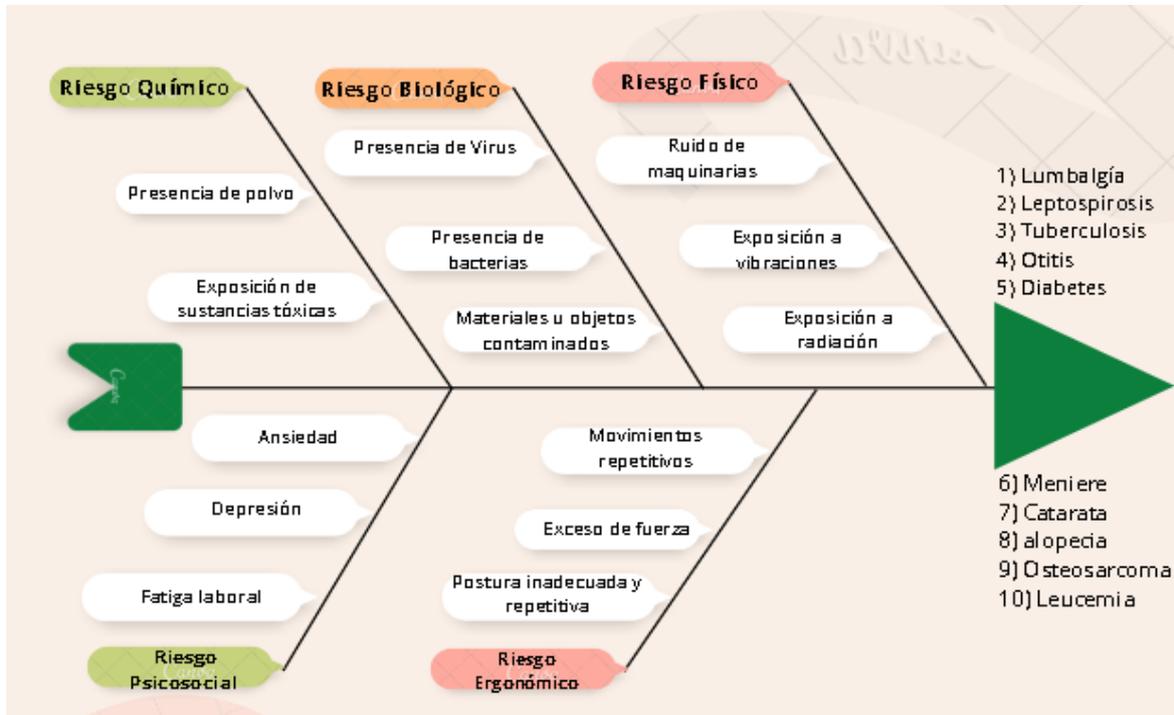
#### 2.3.1. Gráfica única del análisis de causa – efecto de accidentes



**Ilustración 30.** Gráfica única del análisis de causa-efecto de accidentes. Elaborado por el autor.

Se puede observar en la **ilustración 30** la gráfica única del análisis de causa – efecto de los accidentes que se presentan en los tres subsectores de nuestro estudio, estas consecuencias hacen referencia a presunciones que se dan en las diferentes empresas de los subsectores del sector productivo manufacturero.

### 2.3.2. Gráfica única del análisis de causa – efecto de enfermedades profesionales



**Ilustración 31.** Gráfica única del análisis de causa-efecto de enfermedades profesionales. Elaborado por el autor.

En la **ilustración 31** se evidencia la gráfica única del análisis de causa – efecto de las enfermedades profesionales que se presentan en los tres subsectores de nuestro estudio, estas consecuencias hacen referencia a presunciones que se dan por los tipos de riesgos en las diferentes empresas de los subsectores del sector productivo manufacturero.

## 2.4. Indicadores reactivos de seguridad y salud ocupacional

### 2.4.1. Cálculo del índice de frecuencia (IF)

Para poder proceder al cálculo del índice de frecuencia, el cual representa la peligrosidad de las actividades dentro de las organizaciones, subsector o sector, se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$IF = \frac{\#Lesiones * 200,000}{Horas H/M trabajadas}$$

Donde:

*#Lesiones* = Número de accidentes o enfermedades profesionales.

*#HH/M* = Total de horas hombres/mujeres totales trabajadas.

*HH* = Número de empleados \* 40 horas \* 50 semanas

**Tabla 19.** Cálculo del índice de frecuencia del año 2020

Subsector	#Accidentes	#Trabajadores	IF
Fabricación de estructuras metálicas C-25	112	19616	0.57
Elaboración de productos alimenticios C-10	615	137490	0.45
Fabricación de papel C-17	48	10768	0.45

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.

Como se puede ver en la **Tabla 19**, el subsector de Fabricación de Estructuras Metálicas C-25 posee un índice de frecuente de 0.57, este indica que cada 200,000 horas se puede pronosticar casi un accidente, en comparación con los otros dos subsectores que se pronostica 0.45 de que ocurra un suceso.

#### 2.4.2. Cálculo del índice de gravedad (IG)

Para realizar el cálculo del índice de gravedad, debemos utilizar la siguiente fórmula:

$$IG = \frac{\#días perdidos * 200,000}{Horas H/M trabajadas}$$

Donde:

*#Días perdidos* = Tiempo perdido por accidentes o enfermedades.

*#HH/M* = Total de horas hombres/mujeres totales trabajadas.

*HH* = Número de empleados \* 40 horas \* 50 semanas

**Tabla 20.** Cálculo del índice de gravedad del año 2020.

Subsector	#Días de incapacidad	#Trabajadores	IG
Fabricación de estructuras metálicas C-25	5285	19616	26.94
Elaboración de productos alimenticios C-10	37093	137490	26.99
Fabricación de papel C-17	2891	10768	26.85

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.

En la **Tabla 20** se encuentra el índice de gravedad de los subsectores estudiados, podemos observar que el subsector C-25 tiene 26.94 días perdidos por cada 200,000 horas de exposición al riesgo, pero tiene menos días perdidos en comparación con el subsector C-10 que posee un índice de 26.99 y más que el subsector C-17 el cuál posee 26.85.

### 2.4.3. Cálculo de la Tasa de Riesgo (TR)

Para la obtención de la Tasa de Riesgo debemos utilizar la siguiente fórmula:

$$TR = \frac{\#días\ perdidos}{\#Lesiones} \quad \text{ó} \quad \frac{IG}{IF}$$

Donde:

*#Días perdidos* = Tiempo perdido por accidentes o enfermedades.

*#Lesiones* = Número de accidentes o enfermedades profesionales.

*IG* = Índice de gravedad.

*IF* = Índice de frecuencia.

**Tabla 21.** Cálculo de la tasa de riesgo del año 2020

Subsector	IG	IF	TR
Fabricación de estructuras metálicas C-25	26.94	0.57	47.26
Elaboración de productos alimenticios C-10	26.99	0.45	59.98
Fabricación de papel C-17	26.85	0.45	59.67

Información adaptada del (IESS, 2020). Elaborado por el autor.

El subsector C-25 posee una tasa de riesgo de 47.26 como se puede observar en la **Tabla 21**, lo que indica que se ha perdido 47 días por cada accidente que se ha presentado, si lo comparamos con el subsector C-10 y C-17, los cuales tienen aproximadamente 60 días perdidos, tiene menos días perdidos por los eventos originado.

## 2.5. Análisis del coeficiente de correlación

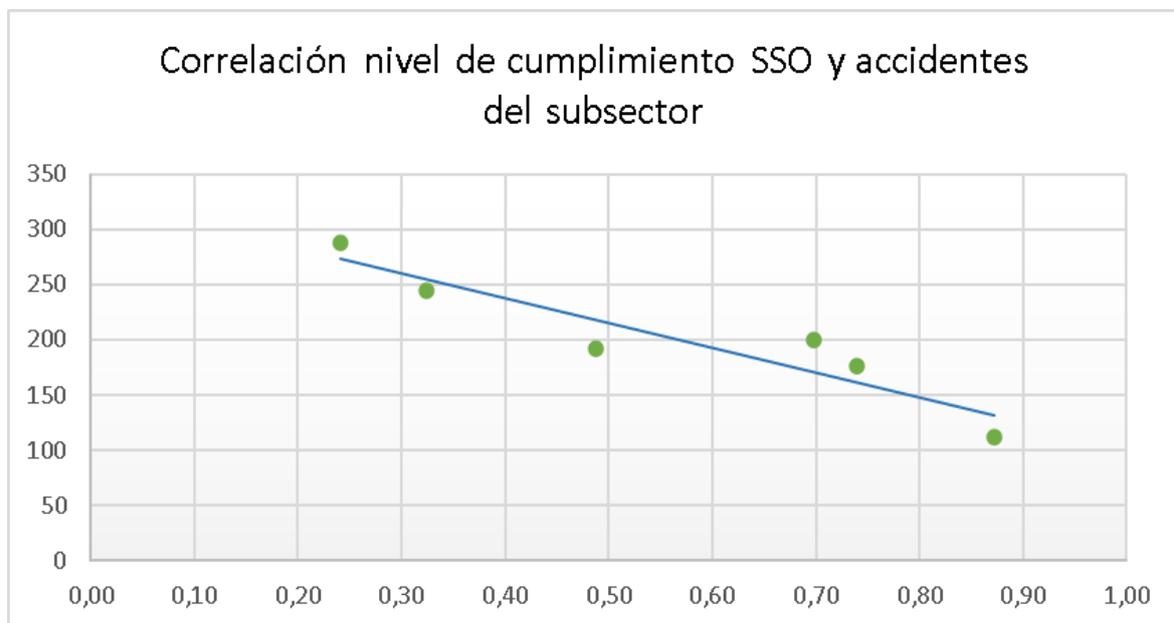
### 2.5.1. Cálculo del coeficiente de correlación

Para efectos de este estudio y para poder calcular un coeficiente de correlación representativo del subsector de fabricación de estructuras metálicas C-25, se tomaron datos de los niveles de cumplimiento de la seguridad y salud ocupacional de la Simisterra S.A. en el periodo 2015 a 2020, el número de accidentes y enfermedades en el subsector.

**Tabla 22.** Nivel del cumplimiento SSO de la empresa Simisterra S.A. y accidentes del subsector C-25.

Año	Nivel de cumplimiento SSO	Accidentes
2015	24.12%	288
2016	32.45%	244
2017	48.75%	192
2018	69.84%	200
2019	73.96%	176
2020	87.26%	112

Información adaptada del (IESS, 2020) y la empresa Simisterra S.A. Elaborado por el autor.

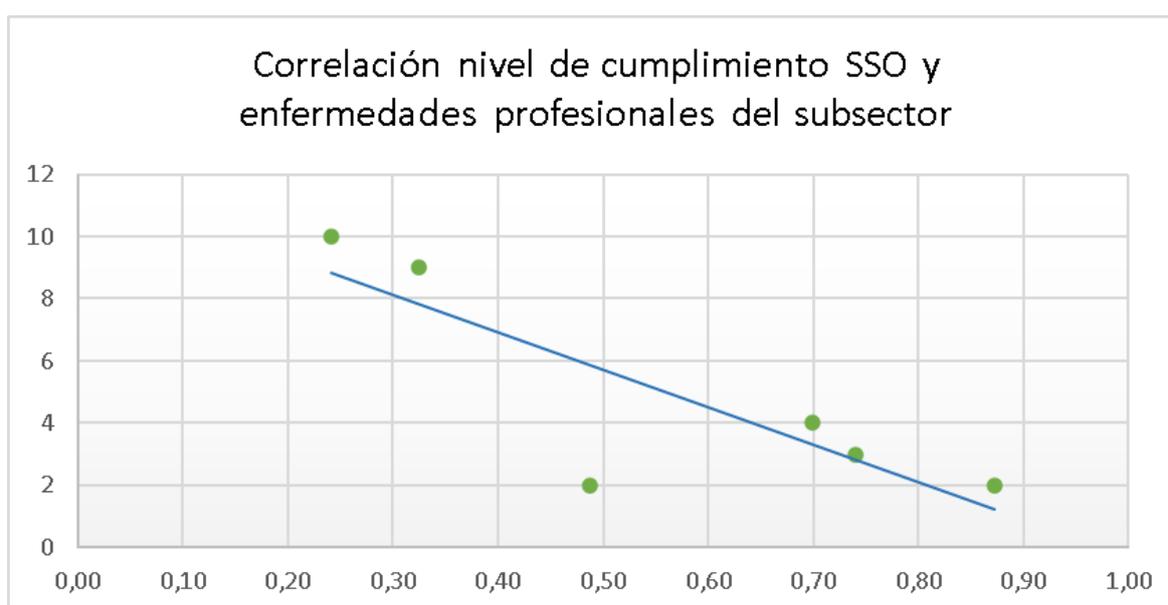
**Ilustración 32.** Correlación nivel de cumplimiento SSO y accidentes del subsector. Elaborado por el autor.

El coeficiente de correlación del nivel de cumplimiento en la seguridad y salud ocupacional de la empresa Simisterra S.A. y los accidentes del subsector fabricación de estructuras metálicas C-25 es de **- 0.929334698**, debido a que es negativo indica que la empresa está tomando las medidas adecuadas para prevenirlos, porque mientras aumenta el nivel de cumplimiento los accidentes van en disminución como se evidencia en la **Ilustración 32.**

**Tabla 23.** Nivel del cumplimiento SSO de la empresa Simisterra S.A. y enfermedades profesionales del subsector C-25.

Año	Nivel de cumplimiento SSO	Accidentes
2015	24.12%	10
2016	32.45%	9
2017	48.75%	2
2018	69.84%	4
2019	73.96%	3
2020	87.26%	2

Información adaptada del (IESS, 2020) y la empresa Simisterra S.A. Elaborado por el autor.



**Ilustración 33.** Correlación nivel de cumplimiento SSO y enfermedades profesionales del subsector. Elaborado por el autor.

El coeficiente de correlación del nivel de cumplimiento en la seguridad y salud ocupacional de la empresa Simisterra S.A. y las enfermedades profesionales del subsector fabricación de estructuras metálicas C-25 es de  $-0.840774848$ , debido a que es negativo indica que la empresa está tomando las medidas adecuadas para disminuirlas, porque mientras aumenta el nivel de cumplimiento las enfermedades van en disminución como se evidencia en la **ilustración 33**.

### 2.5.2. Comparación del coeficiente de correlación

Para realizar el análisis y comparación del coeficiente de correlación entre la empresa Simisterra S.A. del subsector fabricación de estructuras metálicas C-25 y Veconsa S.A. del subsector elaboración de productos alimenticios C-10, recabamos la información necesaria para nuestro estudio de la tesis de (Quintero, 2022).

**Tabla 24.** Comparación del coeficiente de correlación entre empresa del subsector C-25 y C-10.

Subsector	Coeficiente de correlación	
	Cumplimiento SSO y accidentes	Cumplimiento SSO y enfermedades
Fabricación de estructuras metálicas C-25	- 0.929334698	- 0.840774848
Elaboración de productos alimenticios C-10	0.407514390	0.223212130

*Información adaptada de la tesis Quintero Nahomi y la empresa Simisterra S.A. Elaborado por el autor.*

En la **Tabla 24** se observa el coeficiente de correlación de la empresa Simisterra S.A. que pertenece al subsector fabricación de estructuras metálicas C-25 y Veconsa S.A. que es la empresa del subsector fabricación de productos alimenticios.

El resultado del análisis que podemos proporcionar de acuerdo al coeficiente de correlación donde la empresa Simisterra S.A. tiene un mayor cumplimiento de la seguridad y salud ocupacional y una reducción notable en los accidentes y enfermedades, en comparación con la empresa Veconsa S.A. que tiene un coeficiente de correlación positivo y a pesar de que tiene un buen cumplimiento no tienen a disminuir los accidentes y enfermedades, debido a esto debe tomar medidas adecuadas para poder reducirlos.

## **2.6. Presentación de resultados y diagnósticos.**

Actualmente no se cuenta con información completa dividida por subsector del periodo 2010-2020, según el Código Internacional Modelo de Clasificación Industrial, y el número de accidentes y enfermedades proporcionado por fuentes confiables (IESS).

Por tal motivo, para el desarrollo de este estudio se recopiló información de la tesis de Valencia Argelis titulada: “Actualización de Datos Estadísticos de Accidentabilidad Laboral en Ecuador por Sector Económico según la categorización C.I.I.U. Y sus Subsectores, periodo 2005- 2017”, adicionalmente se recopiló datos de la página oficial del IEES, periodo 2018-2020. Adicionalmente se realizó proyecciones de los accidentes laborales, días de incapacidad y costos por atención médica de accidentabilidad y morbilidad laboral en el período 2021- 2025. Se ha aplicado una herramienta matemática para estimar las cifras consideradas de enfermedades profesionales en el período 2012-2020 para los subsectores de estudio, en base a población trabajadora activa. Posteriormente, se efectuó la proyección en el período 2020-2025.

Dicho artificio matemático nos ha ayudado para obtener las cantidades estimadas y así proceder a realizar nuestro estudio comparativo del subsector Fabricación de Estructuras metálicas (C-25) con los otros subsectores que son: Elaboración de Productos Alimenticios (C-10) y Fabricación de papel (C-17).

## **Capítulo III**

### **Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones**

#### **3.1. Diseño de la propuesta.**

##### ***3.1.1. Objetivo de la propuesta***

Proporcionar al IESS y al Ministerio del Trabajo un procedimiento factible para realizar un estudio comparativo del proceder de la accidentabilidad y morbilidad entre subsectores de un sector productivo del CIU, esto nos consentirá manipular de mejor manera la información para las personas que tengan interés de analizar los resultados y de esta manera logren aprovechar desinteresadamente los datos estadísticos.

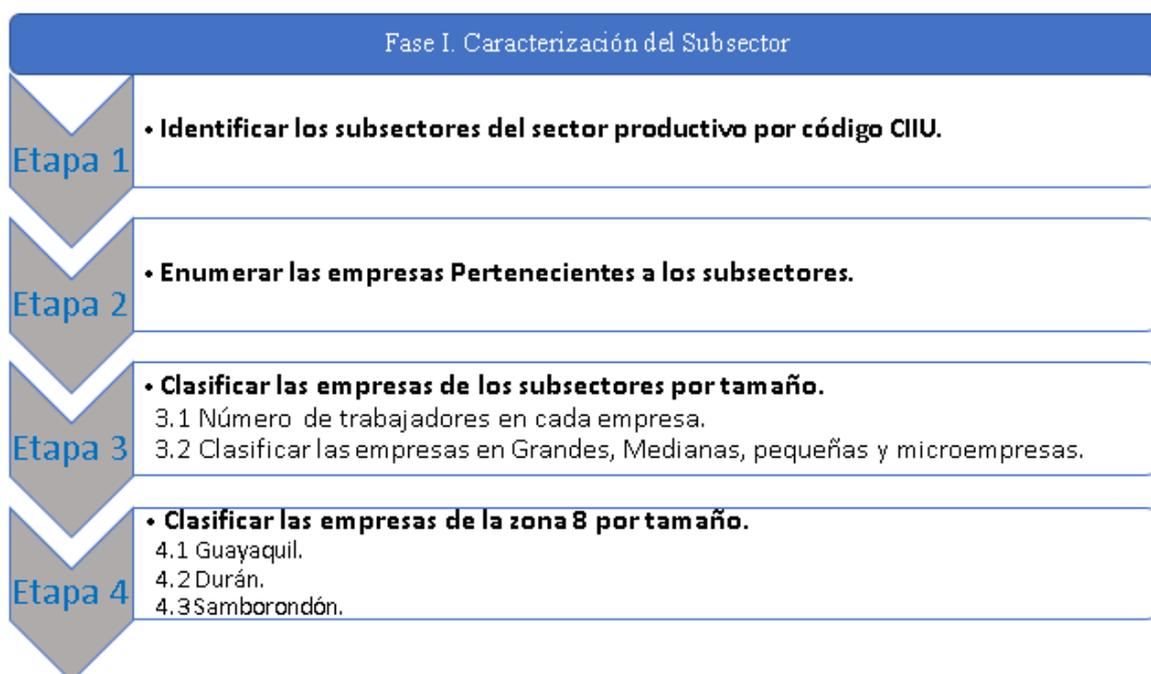
##### ***3.1.2. Alcance de la propuesta***

El alcance de esta propuesta se basa en la recopilación, tabulación, análisis y comparación de los datos del subsector CIU C-25, los cuales sean procedentes de fuentes oficiales gubernamentales relacionadas con la prevención de los riesgos laborales y/o seguridad y salud ocupacional que proporcionen datos verídicos y exactos de las cifras en estudio como la accidentabilidad y morbilidad presentados en las empresas de los subsectores de un sector productivo.

Poseer un estudio más técnico, permitirá a las entidades gubernamentales custodiar y comprometerse mucho más con la clase obrera para regularizar la seguridad y salud ocupacional en las empresas con el objetivo de disminuir los accidentes laborales y enfermedades profesionales, también proceder a mejorar el ambiente laboral en las organizaciones.

##### ***3.1.3. Diseño de la propuesta***

El siguiente procedimiento contiene siete fases y está dirigido al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), Ministerio del Trabajo (MDT) y todas las entidades correspondientes con la finalidad que se tabulen y publiquen las estadísticas de morbilidad de cada subsector productivo que forma parte del sector Manufactura.



*Ilustración 34. Fase I. Caracterización del Subsector. Elaborado por el autor.*

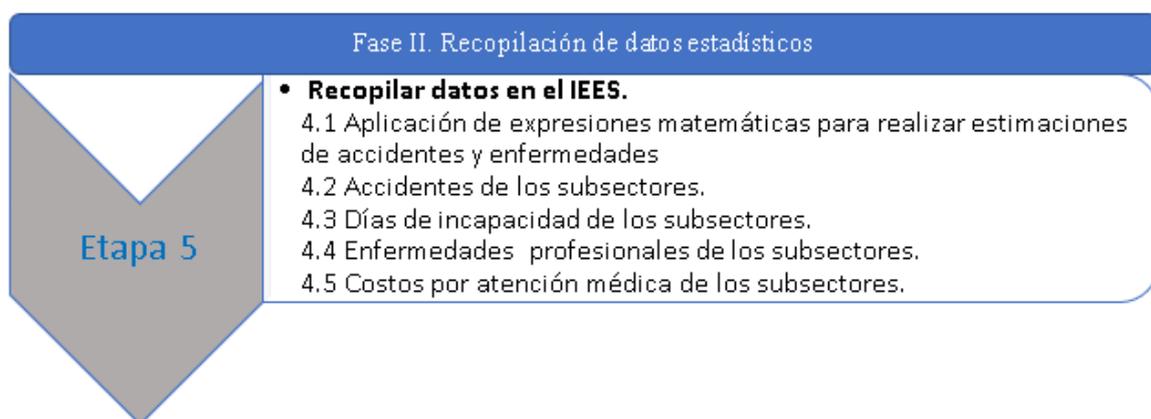
Esta **fase I** consta de 4 etapas, en la cual se realizará la caracterización de los subsectores que serán escogidos para el estudio comparativo, evidenciándose en la **ilustración 34**.

En la **etapa 1** se identifica los subsectores de un sector productivo que serán selecciones para su comparación.

Para la **etapa 2** se realizará el listado de todas las empresas que son parte de los subsectores que están elegidos para el estudio de comparación.

**Etapa 3** se procede a clasificar las empresas por sus números de trabajadores y tamaño, como son: Grandes, medianas, pequeñas y microempresas.

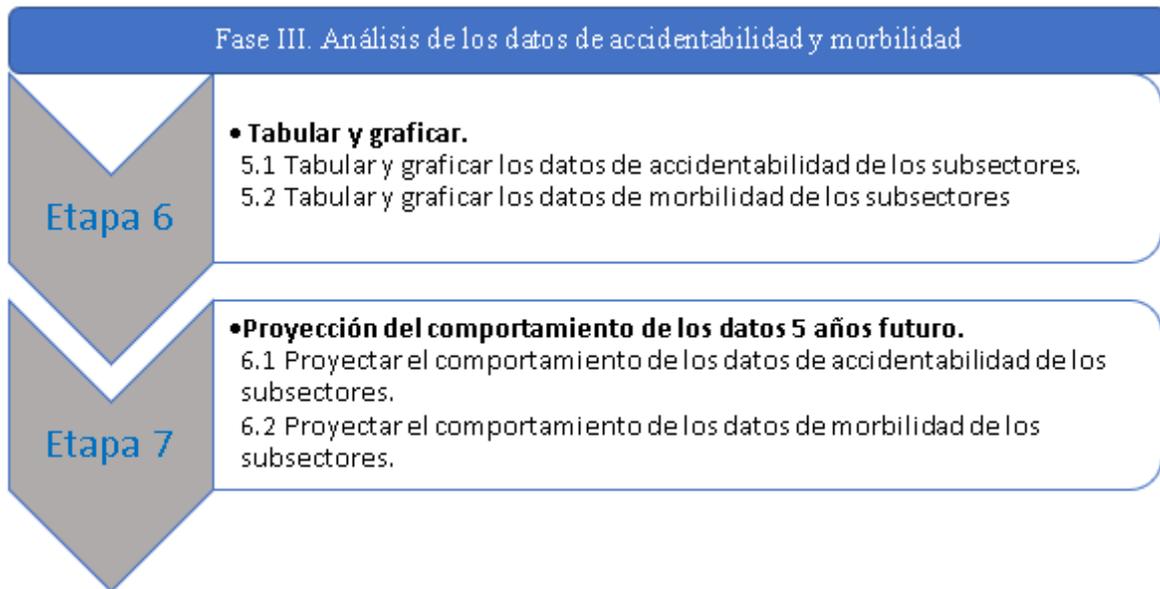
Por último, en la **etapa 4** se realiza la clasificación de las empresas por la cantidad de empleados y su tamaño en la zona 8, la cual está conformada por Guayaquil, Durán y Samborondón.



*Ilustración 35. Fase II. Recopilación de datos estadísticos. Elaborado por el autor.*

La **fase II** es en donde se recopilará los datos necesarios para poder realizar la comparación entre los subsectores, se puede observar en la **ilustración 35**.

En la **etapa 5** se utiliza expresiones matemáticas para poder realizar las estimaciones correspondientes a los accidentes, enfermedades, días de incapacidad y costos por atención médica de cada uno de los subsectores que han sido elegidos para el estudio comparativo.

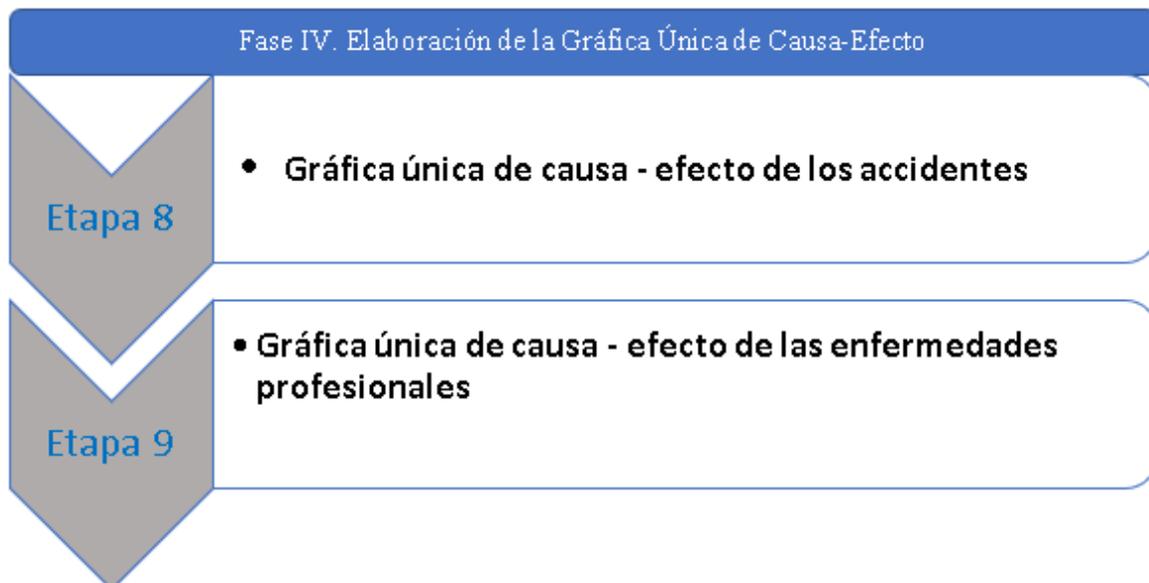


*Ilustración 36. Fase III. Análisis de los datos de accidentabilidad y morbilidad. Elaborado por el autor.*

En la **ilustración 36** se encuentra la **fase III**, en donde se analizará los datos de accidentabilidad y morbilidad laboral.

Para la **etapa 6** se procede a tabular y graficar los datos que fueron recopilados en la fase 2, realizando el análisis comparativo entre los subsectores que son parte del estudio.

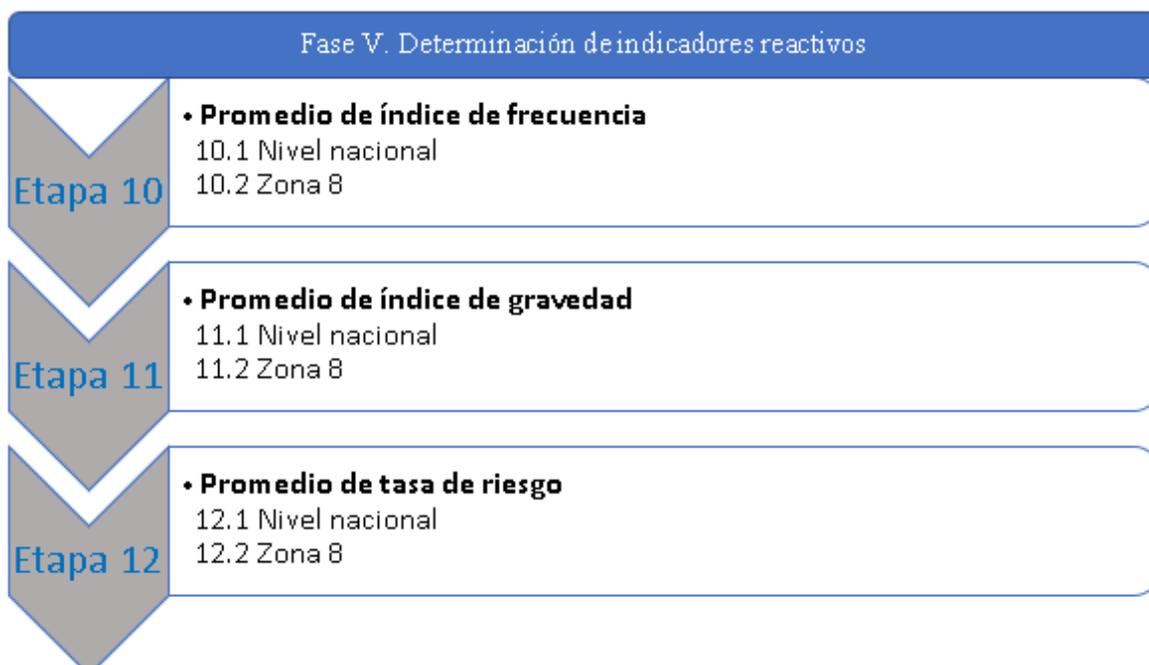
En la **etapa 7** se realizar las proyecciones del comportamiento de los accidentes y enfermedades profesiones en los próximos 5 años.



*Ilustración 37. Fase IV. Elaboración de la Gráfica Única de Causa-Efecto. Elaborado por el autor.*

En la **fase IV** se elabora la gráfica de causa – efecto globalizado de los subsectores elegidos para el estudio comparativo, esto se encuentra en la **ilustración 37**.

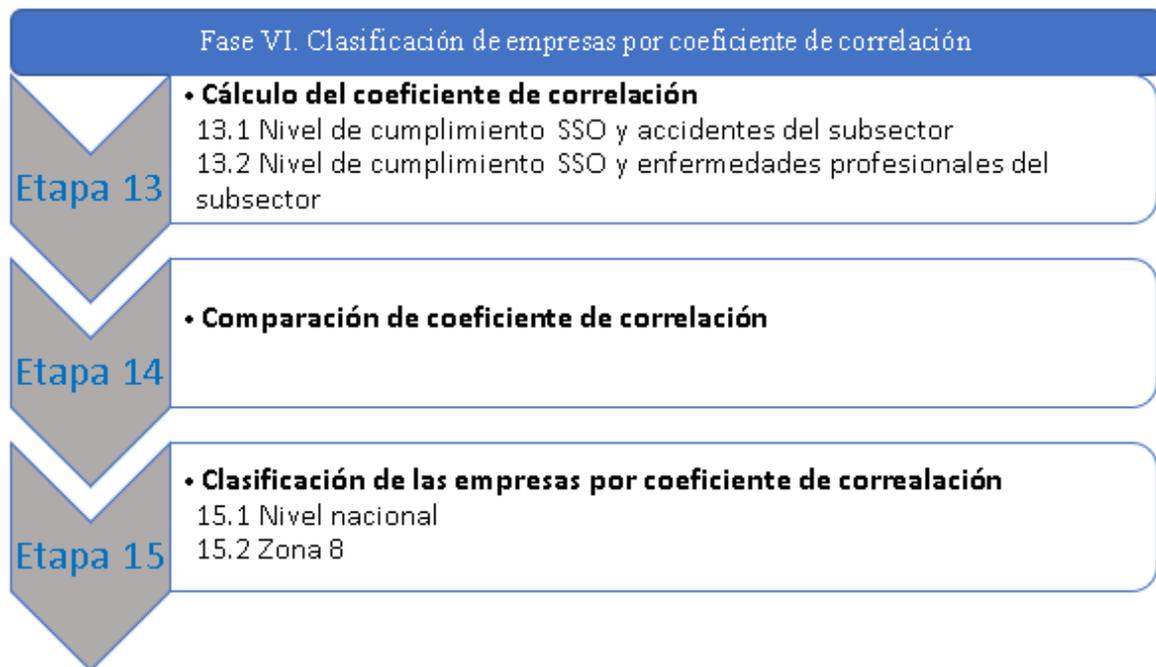
En la **etapa 8 y 9** se realiza un diagrama de Ishikawa colocando las causas potenciales que provocan los accidentes y enfermedades ocupacionales más frecuentes en los subsectores que están siendo estudiados.



*Ilustración 38. Fase V. Determinación de indicadores reactivos. Elaborado por el autor.*

En la **ilustración 38** se puede apreciar la **fase V**, en donde se realiza el cálculo de los indicadores reactivos.

En la **etapa 10, 11 y 12**, se procede a calcular los indicadores reactivos (índice de frecuencia, gravedad y tasa de riesgo) de las empresas o subsectores seleccionados para ser comparados, se deberá determinar a nivel nacional y también por la zona 8.



*Ilustración 39. Fase VI. Clasificación de empresas por coeficiente de correlación. Elaborado por el autor.*

La **fase VI** se trata de realizar la clasificación de las empresas por el coeficiente de correlación para poder llevar un ranking a nivel nacional, se puede ver en la **ilustración 39**.

Para la **etapa 13** se realiza el cálculo del coeficiente de correlación entre el nivel de cumplimiento de seguridad y salud ocupacional de la empresa con los accidentes y enfermedades del subsector estudiado, esto aplica si no se conoce el mismo. Pero, si se conoce el coeficiente, se debe continuar con la siguiente etapa.

En la **etapa 14** se procede a realizar la comparación entre empresas o subsectores mediante el coeficiente de correlación, para hacer la debida clasificación.

Por último, en la etapa 15 se realiza la clasificación de las empresas a nivel nacional y por la zona 8, en donde se debe considerar que la empresa que posea un coeficiente negativo más cercano al -1 es quien se posiciones primera y de ahí si iría desglosando la clasificación.

### **3.2. Conclusiones**

Los accidentes y enfermedades en el Ecuador se presentan de manera general, al menos así nos hacemos una idea general cuando queremos intervenir en un subsector en particular. Por lo tanto, se recurrió a una mayor investigación, ya que los datos existentes permiten realizar un análisis del comportamiento de dicha información, construyendo un procedimiento secuencial que conduce a un entorno gráfico y analítico.

Sin embargo, la información recopilada carece de los datos específicos necesarios para evitar situaciones en las que las "estimaciones" deban ser muy precisas. Debido a esta carencia, se debió recurrir a un artificio para completar los esquemas a analizar, que además se aplican a cantidades existentes de diversas fuentes como tesis, revistas de investigación y muchas fuentes bibliográficas.

El Instituto de Seguridad Social (IESS) no posee información de accidentabilidad y morbilidad por subsector productivo, tampoco posee comparaciones entre los mismos. Debido a esta ausencia podemos aplicar un estudio comparativo entre subsectores de un sector productivo del CIU y así visualizar de forma clara y apropiada los registros y comparaciones de accidentabilidad laboral y enfermedades profesionales, también poder realizar proyecciones de los mismos para que los profesionales en la Seguridad y Salud Ocupacional y todas las personas interesadas puedan visualizarla y tomar información sin realizar mucha gestión.

Para lograr los objetivos de este estudio, se ha propuesto un proceso de gestión de datos estadísticos, que es la herramienta que se utilizará para recopilar datos sobre accidentes y enfermedades profesionales en los subsectores del sector productivo manufacturero según el CIU en la página 46.

Para el cumplimiento de nuestro primer objetivo específico se lo puede observar en las páginas (30 – 35), donde se encuentre los datos de accidentabilidad y enfermedades profesionales los cuales han sido comparados entre los subsectores de estudio.

El segundo objetivo específico está desarrollado en las páginas (36 – 40), el mismo en el que se puede evidenciar las tabulaciones y gráficas de las proyecciones de los accidentes y enfermedades profesionales en el periodo (2021 – 2025)

Por último, nuestro tercer objetivo se encuentra próspero en el literal 3.1.3, en donde se propone un algoritmo para poder realizar estudios futuros a las profesionales en SSO y cualquier persona interesada en realizar un estudio estadístico de cualquier subsector de los sectores productivos del código CIU del IESS.

En conclusión, la tendencia de accidentes pronosticada en el subsector “Elaboración de Estructuras Metálicas” estará en aumento pero de forma mínima, al igual que el subsector “Elaboración de Papel”, en estos dos subsectores se debe actuar de forma inmediata con acciones correctivas y preventivas para reducir la tendencias de accidentes, pero, en el subsector “Fabricación de Productos Alimenticios” se evidencia que habrá una disminución, esto se debe a que se han tomados las medidas correspondiente para su disminución, debido a que este subsector presentan una alta cantidad de accidentes con respecto a los otros dos subsectores.

### **3.3. Recomendaciones**

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio del Trabajo no cuentan con información de accidentabilidad y morbilidad por subsector, debido a esta falta no se puede observar o recopilar datos para realizar un estudio comparativo entre subsectores, lo que genera una gran oportunidad para poder implementar nuestra propuesta en un futuro.

Se recomienda que todas las empresas realicen la autoevaluación del nivel del cumplimiento de seguridad y salud ocupacional que es otorgada por el Ministerio del Trabajo para poder obtener datos exactos y cualquier estudio que se realice sea más real.

Se recomiendan realizar eventos, seminarios y capacitaciones para ayudar a las empresas a aplicar tecnologías de seguridad industrial, hacerlas accesibles y reconocidas, alentar a las empresas a cumplir con los requisitos de protección de la seguridad y salud en el trabajo establecidos por ley.

Como recomendación se debe premiar a las primeras empresas del ranking de la clasificación que se realiza mediante el coeficiente de correlación, con menciones honoríficas y reducción de las primas que se cancelan al IEES, como está escrito en el literal 2 del artículo 185 en el decreto 2393.