

**ANEXO N°45**

**INFORME FINAL**



# **Serie Proyectos de Investigación e Innovación**

Superintendencia de Seguridad Social

Santiago - Chile

COMPARACION DE LAS CARACTERISTICAS DE ACCIDENTES LABORALES CON RESULTADO DE MUERTE A NIVEL NACIONAL CON ESTADISTICAS INTERNACIONALES DE LA ULTIMA DECADA

**INFORME FINAL**

Autor:

Santiago Mansilla Pérez

Año publicación

2022



## **SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL**

### **SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY**

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, sobre el estudio o proyecto escriba a: [investigaciones@suseso.cl](mailto:investigaciones@suseso.cl).

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: [www.suseso.cl](http://www.suseso.cl).

The Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendence of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed by the resources of Law Insurance 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author (s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendence of Social Security.

For further information, please write to: [investigaciones@suseso.cl](mailto:investigaciones@suseso.cl).

For other publications, research papers and projects of the Superintendence of Social Security, please visit our website: [www.suseso.cl](http://www.suseso.cl).

Superintendencia de Seguridad Social  
Huérfanos 1376  
Santiago, Chile.



---

COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE  
ACCIDENTES LABORALES CON RESULTADO DE  
MUERTE A NIVEL NACIONAL CON ESTADÍSTICAS  
INTERNACIONALES DE LA ÚLTIMA DÉCADA

---

SANTIAGO MANSILLA PÉREZ  
ELOY MANSILLA LUCERO  
RODRIGO VAN BEBBER RÍOS  
GABRIEL MANSILLA LUCERO  
CAMILA RAMÍREZ PINO

MARZO 2022



# Índice

<b>1</b>	<b>Resumen</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Antecedentes del estudio</b>	<b>3</b>
2.1	Problema de investigación . . . . .	3
2.2	Objetivos . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Marco Teórico:</b>	<b>5</b>
3.1	Antecedentes nacionales sobre mortalidad por accidentes del trabajo . . . . .	5
3.2	Situación internacional . . . . .	7
3.3	Modelos predictivos e investigación de accidentes para identificar factores principales en accidentes laborales mortales. . . . .	8
<b>4</b>	<b>Método</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Resultados</b>	<b>17</b>
5.1	Características de los accidentes del trabajo y trayecto con resultado de muerte en empresas adherentes a Mutual de Seguridad . . . . .	18
5.1.1	Perfil sociodemográfico de fallecidos . . . . .	18
5.1.2	Caracterización de los accidentes laborales con resultado de muerte . . . . .	22
5.2	Estudio de las características de los accidentes laborales de trabajo y trayecto en países seleccionados . . . . .	32
5.2.1	España . . . . .	33
5.2.2	Estados Unidos . . . . .	51
5.2.3	Argentina . . . . .	70
5.2.4	Canadá . . . . .	76
5.2.5	Reino Unido . . . . .	89
5.2.6	Chile . . . . .	100
5.2.7	Cuadro sinóptico comparativo entre países . . . . .	110
5.2.8	Recomendaciones preventivas internacionales para el futuro . . . . .	113
5.3	Modelo predictivo para datos de fallecidos del trabajo en Chile . . . . .	114
5.3.1	Modelo aplicado . . . . .	114
5.3.2	Modelos predictivos recomendados en otros estudios . . . . .	121
<b>6</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>121</b>
<b>7</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>123</b>
<b>8</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>125</b>

# 1 Resumen

Este estudio se desarrolló en el marco de proyectos de investigación e innovación del concurso del año 2020 que coordina la Superintendencia de Seguridad Social SUSESO. Se fundamentó en la alta siniestralidad de accidentes del trabajo y trayecto que producen víctimas con consecuencia de muerte en Chile.

Se pretendía averiguar las características más relevantes de las personas accidentadas y de los eventos que causaron la muerte, mediante un estudio de datos de todos los casos registrados en Mutua de Seguridad entre el año 2010 y 2019. Se propuso el estudio en un período prolongado para minimizar el efecto de variabilidad anual que podrían tener los accidentes mortales del trabajo, acumulando una data suficiente que pudiera representar de mejor forma los perfiles socio-demográficos de las personas fallecidas y las características de los accidentes.

## Método

Los perfiles de accidentados y características de los accidentes mortales del trabajo y trayecto fueron estudiados analizando una base de datos de 1476 casos de accidentes mortales acumulados en el período 2010-2019 de trabajadores fallecidos pertenecientes a empresas adherentes de Mutua de Seguridad.

En este estudio de carácter descriptivo se realizaron análisis de frecuencias, comparación de tasas cuando estaban disponibles y análisis bivariados para buscar relaciones entre variables. Con el fin de tener patrones de referencia internacional se realizó un estudio documental de estadísticas sobre mortalidad en el trabajo en cinco países en el mismo período buscando similitudes y diferencias. Las variables a estudiar eran las mismas o similares a las de la base de datos de Mutua de Seguridad. La selección de países respondió a criterios técnicos precisos y se realizó en un proceso sistemático de preselección y selección definitiva. Dada la gran relevancia que se encontró en la participación de vehículos en los accidentes mortales del trabajo se buscó, mediante minería de datos, un modelo que pudiera relacionar distintas variables con la participación o no de vehículos en los accidentes laborales.

## Resultados

El análisis de frecuencias indicó que los accidentes de trabajo y trayecto tiene una proporción mucho mayor en hombre que en mujeres y que la mayor mortalidad en mujeres está asociada a accidentes de trayecto mientras que en hombres está asociada al ejercicio del trabajo.

La mayor proporción de fallecidos tanto en accidentes de trabajo como de trayecto se da en trabajadores que tenían entre 1 y 5 años de antigüedad en la empresa y principalmente en empresas de mayor tamaño.

La actividad de transporte resultó ser la que acumula más víctimas.

Quienes murieron por accidentes calificados del trabajo mayormente tuvieron accidente en horas de la mañana de 10 a 11 AM y en horas de la tarde 16 a 17 hrs. Mientras que los accidentes mortales de trayecto ocurren en su inmensa mayoría en las horas de ingreso y salida del trabajo.

La variable que resultó más determinante en los accidentes mortales fue la participación de vehículos, especialmente vehículos pesados como buses y camiones. En el 51% de los accidentes en el ejercicio del trabajo, hubo participación de vehículos. Dichos accidentes ocurrieron principalmente en carreteras y calles de zonas urbanas. Los principales afectados en accidentes del trabajo con vehículos (excluido trayecto) fueron conductores seguido de aquellos que se desplazaban a pie.

Por otra parte, en accidentes del trabajo sin vehículos involucrados la causa inmediata más importante fue las caídas de personas.

La participación de vehículos pesados en accidentes laborales mortales representa la mayor incidencia en los países estudiados. Al aplicar un modelo de regresión logística para explorar sobre las variables que más se relacionan con la ocurrencia de accidentes del trabajo mortales con participación de vehículos, se encontró que la ocupación la actividad económica y el tamaño de empresa eran las más significativas.

### **Conclusiones más importantes**

- Para privilegiar por riesgos la prevención de accidentes del trabajo mortales debe ponerse especial atención a los accidentes con vehículos en movimiento y las caídas de altura.
- La tecnología actual permite predecir cuales variables resultarán más relevantes en la ocurrencia de accidentes del trabajo. Según esto, se debe disponer de una base de datos de volumen apreciable de casos y registrar variables que digan relación con factores humanos y organizacionales.
- En todos los países estudiados la mortalidad por accidentes del trabajo en hombres supera largamente a la de mujeres.
- Las actividades de Transporte, Construcción y Agricultura, Caza y Pesca son las que generan mayor cantidad de víctimas en todos los países.

## **2 Antecedentes del estudio**

### **2.1 Problema de investigación**

Tanto en Chile como en otros países, con mayores o menores deficiencias en el registro de datos, se conocen cifras y tasas sobre accidentes del trabajo que resultaron en la muerte de los trabajadores accidentados. Sin embargo, no existe información de detalle respecto a las características de los accidentes en relación con la actividad laboral desarrollada, el lugar de ocurrencia, la temporalidad (mes, día, hora), las causas principales, los tipos de empresas o las condiciones generales en que dichos accidentes ocurrieron, entre otras variables de interés.

Tampoco, en todos los casos, existe información de una serie significativa de tiempo (años) que permita conocer la evolución de las variables señaladas. De igual forma no se conoce con exactitud el perfil sociodemográfico de las personas que han fallecido debido a accidentes del trabajo o de trayecto, principalmente porque no se cuenta con series temporales significativas que permita obtener conclusiones sustentadas en evidencia.

Respecto al estatus de la seguridad, se puede observar a modo de ejemplo, que el Consejo Nacional para la Salud y Seguridad en el Trabajo de los Estados Unidos (COSH), lleva un registro anual sobre las muertes por accidentes laborales y se comparan con las del año anterior para revisar avances de corto plazo, sin embargo, para llegar a conclusiones sobre la evolución de la seguridad en el trabajo utilizando el indicador de muertes, se consideran períodos de tiempo más largo, de al menos una década.

### **Planteamiento del problema:**

Las características de los accidentes y accidentados del trabajo, que tienen como resultado la muerte del trabajador, así como las variables relacionadas con la empresa y las circunstancias que rodean la ocurrencia de estos eventos, no han sido analizadas desde una perspectiva evolutiva del fenómeno en nuestro país, situación que induce a tomar medidas preventivas basadas en información parcial o definitivamente sin información relevante para la eficacia en una política de visión cero accidentes. La evidencia obtenida del análisis de una serie temporal larga permite a los tomadores de decisión en distintos niveles, elaborar planes de acción eficientes que conduzcan a una disminución de las muertes en plazos mucho más breves que aquellos planes que se sustentan solo en la contingencia o las estadísticas de corto plazo.

### **Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las características de los accidentes con resultado de muerte a nivel nacional e internacional en la última década?

## **2.2 Objetivos**

### **Objetivo General:**

Comparar las características de los accidentes con resultado de muerte a nivel nacional con estadísticas internacionales de la última década.

### **Objetivos Específicos:**

1. Analizar las características sociodemográficas de las personas fallecidas en la última década por causa de accidentes laborales.
2. Analizar las características de los accidentes laborales de trabajo y trayecto, ocurridos en Chile en la última década.
3. Analizar las características de los accidentes laborales de trabajo y trayecto a nivel internacional, ocurridos en la última década.
4. Elaborar las bases de un modelo predictivo de mortalidad con foco en los riesgos más críticos en base al análisis de la información nacional y recomendaciones internacionales.

Para el desarrollo de la metodología se utilizaron registros de denuncias de accidentes ingresadas a Mutual entre 2017 y 2021. No obstante, para el análisis descriptivo expuesto en este informe se utilizaron datos de los accidentes de **trabajo y trayectos aceptados** por Mutual entre el año 2015 y 2021. Dichos datos fueron previamente procesados por el modelo para establecer si poseían o no

la marca de seguridad vial (i.e. accidentes de tránsito) y determinar las causas del accidente, tipo de siniestro asociados o vehículos involucrados, entre otros aspectos de interés.

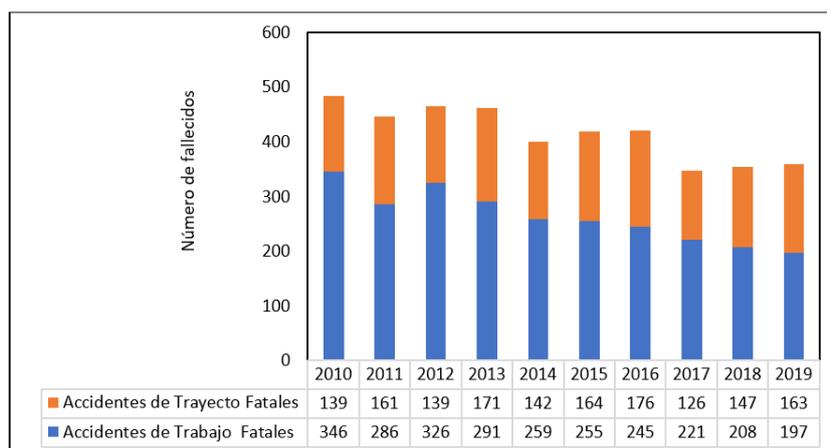
### 3 Marco Teórico:

#### 3.1 Antecedentes nacionales sobre mortalidad por accidentes del trabajo

En Chile, el año 2019 murieron 197 personas por accidentes del trabajo y 163 por accidentes de trayecto lo que representa una relación porcentual de 55% y 45% respectivamente. Esto da cuenta que, en la mortalidad de accidentes laborales, el accidente de trayecto cobra una significativa importancia relativa. Esta importante participación de los accidentes de trayecto en la mortalidad de trabajadores accidentados viene ocurriendo desde hace varios años.

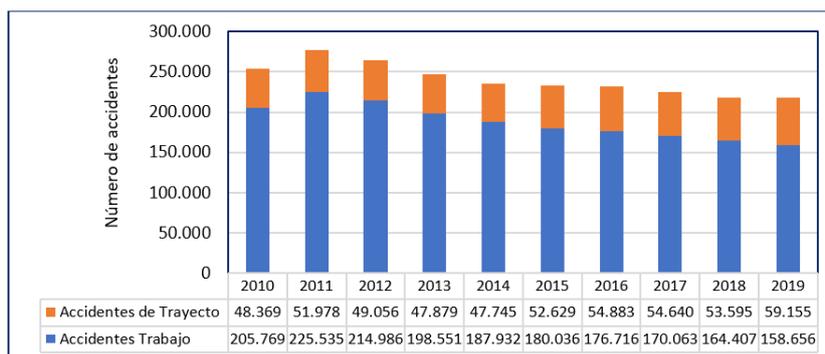
Las figuras 1 y 2 muestran la relación entre accidentes de trabajo y trayecto, con y sin resultado de muerte respectivamente. Se puede observar en ellas que la incidencia del trayecto en los accidentes mortales es mucho mayor que la incidencia en accidentes no mortales, razón por la cual los esfuerzos futuros de la política pública deberían ponerse especial énfasis en este tipo de accidentes.

Figura 1: Accidentes del trabajo y trayecto mortales Mutualidades 2010 – 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de Superintendencia de Seguridad Social Disponible en <https://www.suseso.cl/607/w3-propertyvalue-10362.html>

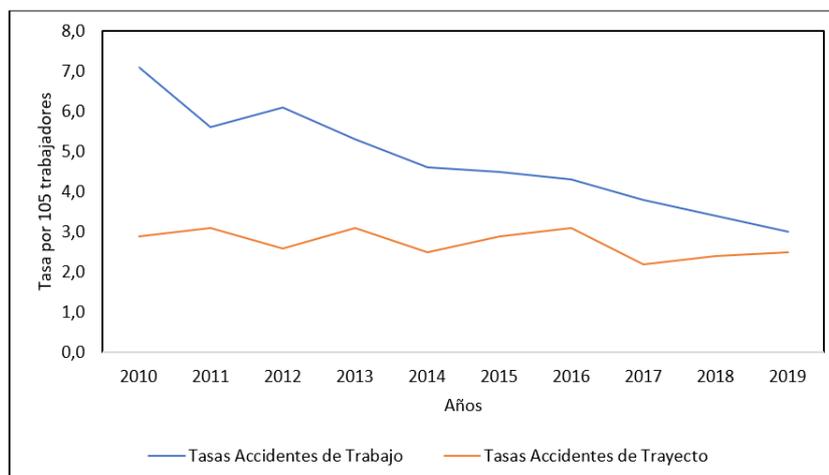
Figura 2: Accidentes del trabajo y de trayecto no mortales Mutualidades 2010–2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de Superintendencia de Seguridad Social Disponible en <https://www.suseso.cl/607/w3-propertyvalue-10362.html>

Por otra parte, al revisar la evolución de las tasas de accidentabilidad con resultado de muerte (Figura 3), se puede concluir que, en la mortalidad de accidentes del trabajo en la última década, existe una evolución a la baja, mientras que los accidentes mortales de trayecto muestran una estabilidad sostenida en el tiempo, sin haber logrado una disminución significativa. En los últimos 10 años las tasas de accidentes mortales de trayecto han estado fluctuado entre 2,2 y 3,1 por cada 100.000 trabajadores protegidos.

Figura 3: Evolución tasas de mortalidad por accidentes del trabajo y de trayecto Mutualidades e ISL (2010-2019).



Fuente: Elaboración propia con datos de SISESAT SUSESO

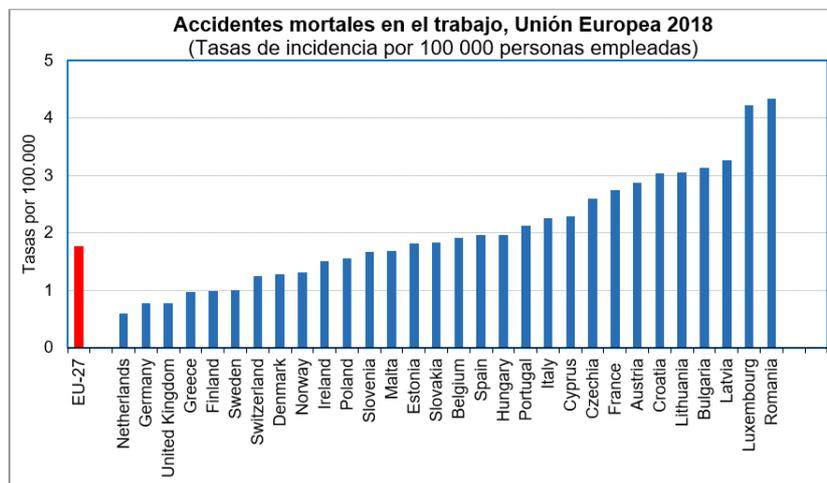
En relación al sexo de las víctimas también se observan grandes diferencias en las proporciones. El año 2019 los fallecidos en el trabajo se distribuyeron en 2% mujeres y 98% hombres mientras que, en el trayecto, 16% fueron mujeres y 84% hombres.

Las actividades económicas que presentaron mayores tasas de mortalidad el año 2019 fueron Transporte y telecomunicaciones (11,4) Agricultura y Pesca (7,9) y las de menores tasas: Comercio (1,1) y Servicios (1,0).

### 3.2 Situación internacional

A nivel internacional las tasas que reportan los países varían notablemente entre unos y otros. A modo de ejemplo se muestran en la Figura 4, los datos recopilados por la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo de 30 países de la región.

Figura 4: Tasas de accidentes laborales mortales en países de la Unión Europea 2018.

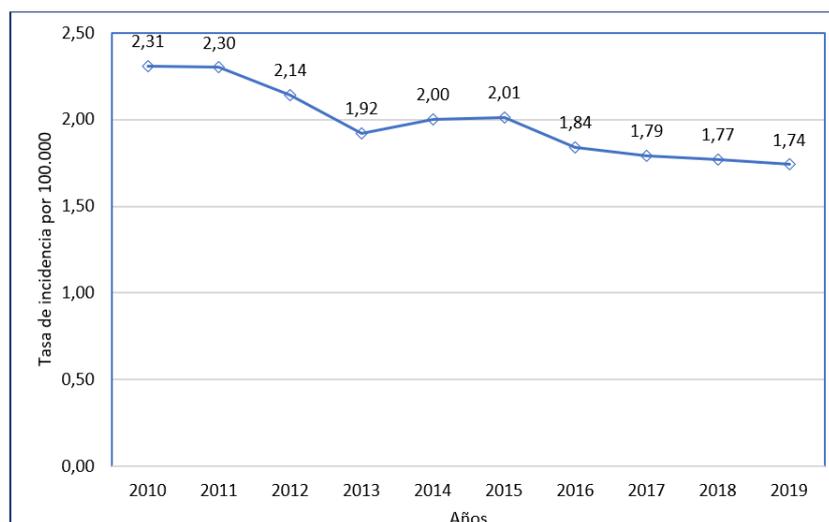


Fuente: Eurostat Disponible en

[http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hsw\\_n2\\_02&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hsw_n2_02&lang=en) Accidentes del trabajo mortales registrados por países europeos en el año 2018. Representa la tasa de incidencia promedio ajustadas por cada 100.00 trabajadores.

La evolución de las tasas promedio de la Unión Europea (Figura 5.) muestran en los últimos años una tendencia a la baja, al igual que el caso de Chile, no obstante, los valores de las tasas de la U.E. están muy por debajo de las tasas que exhibe nuestro país actualmente (el año 2017 la tasa en Chile fue de 3,8 y en UE 1,65).

Figura 5: Evolución de la tasa de incidencia de accidentes laborales con resultado de muerte como promedio en la Unión Europea período 2010-2019, todas las actividades económicas.



Fuente: Elaboración propia basado en datos de EUROSTAT. Disponible en:

<https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do> Nota: Eurostat utiliza tasas estandarizadas para obtener el promedio global de los países miembros dado que la probabilidad de tener accidentes está muy relacionada con actividad económica y la estructura productiva que en cada país es diferente.

### 3.3 Modelos predictivos e investigación de accidentes para identificar factores principales en accidentes laborales mortales.

La investigación actual sobre el riesgo en el lugar de trabajo habitualmente se realiza utilizando estadísticas descriptivas convencionales, sin embargo, estos métodos no permiten identificar adecuadamente las relaciones causa-efecto, ni construir modelos que puedan predecir probabilidad de accidentes. Entonces, se hace necesario indagar sobre las causas inmediatas intermedias y raíces de cada evento ocurrido utilizando investigaciones exhaustivas con la mayor cantidad de información posible.

Un modelo predictivo tiene como requisito la identificación de las causas y factores que más inciden en la ocurrencia de estos eventos. Un análisis estadístico agregado de gran cantidad de datos permitiría tener una visión global de cuáles pueden ser los factores principales que interactúan para la ocurrencia de los accidentes mortales.

En este sentido, cobra vital importancia la investigación exhaustiva de cada uno de los accidentes, mediante métodos sistemáticos con una visión amplia de las variables humanos y organizacionales intervinientes.

#### La investigación de accidentes y registro de información

La investigación de accidentes del trabajo, aunque es un proceso reactivo, debido a que se realiza después de la ocurrencia de un evento, es una poderosa herramienta para la gestión preventiva, pues permite organizar medidas concretas en base a la información sobre las causas que determi-

naron los accidentes laborales y los riesgos presentes en los lugares de trabajo.

El proceso de investigación de accidentes debe ser un proceso sistemático, participativo, que utilice técnicas definidas, cuyo principal propósito sea evitar que ocurran nuevos accidentes.

Las técnicas de investigación son parte del sistema de gestión en salud y seguridad del trabajo de las empresas, y se deberían inscribir como una de las herramientas presentes en una política de “Visión Cero” (cuya perspectiva es la no ocurrencia de accidentes).

Basado en la visión cero accidentes se han establecido 7 reglas de oro:

- Asumir liderazgo - Demostrar compromiso.
- Identificar los peligros - Evaluar los riesgos.
- Definir metas- Elaborar programas.
- Garantizar un sistema seguro y saludable - Estar bien organizado.
- Velar por la seguridad y salud en las máquinas, equipos y lugares de trabajo.
- Mejorar las cualificaciones - Desarrollar competencias.
- Invertir en las personas - Motivar a través de la participación.

Aunque hay diversos métodos en el análisis de causas, se debe propender que las investigaciones de accidentes sean realizadas en profundidad, teniendo presente dos cosas esenciales:

- Se deberá buscar siempre las raíces últimas del problema que se encuentran en el origen del accidente investigado.
- Se deberá incorporar una visión multifactorial de ocurrencia de accidentes, que considere factores humanos y organizacionales, es decir, una mirada que integre: condiciones entorno físico, acciones individuales y grupales, organización del trabajo y controles existentes.

Una cuestión clave que resulta del modelo de investigación de accidentes del trabajo es el registro de datos, lo que permitiría aplicar instrumentos predictivos basados en inteligencia artificial.

De acuerdo a la definición de la empresa IBM “La minería de datos, también conocida como descubrimiento de conocimiento en datos (Knowledge Discovery in Databases, KDD), es el proceso de descubrir patrones y otra información valiosa de grandes conjuntos de datos”<sup>1</sup>. Dada la evolución de la tecnología de almacenamiento de datos y el acceso a grandes volúmenes de información (big data), la adopción de técnicas de minería de datos se ha acelerado exponencialmente en las últimas dos décadas, ayudando a las empresas a transformar sus datos sin procesar en conocimiento útil. Originalmente la minería de datos se utilizó en las actividades productivas, comerciales y de servicios, sin embargo, en la actualidad se utilizan en diferentes disciplinas y, por cierto, en el manejo de datos de salud.

El proceso de minería de datos implica una serie de pasos desde la recopilación de información hasta la visualización de la misma para extraer información valiosa. Las técnicas de minería

<sup>1</sup>Referencia: data Mining IBM Cloud Education (<https://www.ibm.com/cloud/learn/data-mining>)

pueden tener dos propósitos principales:

- describir el conjunto de datos de destino (modelo descriptivo).
- predecir resultados mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático (modelo predictivo).

Los científicos de datos describen los datos a través de sus observaciones de patrones, asociaciones y correlaciones, por tanto, para lograr establecer modelos predictivos se requiere de gran cantidad y de un buen registro de datos.

En las técnicas de minería de datos se utilizan algoritmos que logran aprender de los datos disponibles y los transforman en información útil para la toma de decisiones. Algunas de las técnicas más utilizadas son:

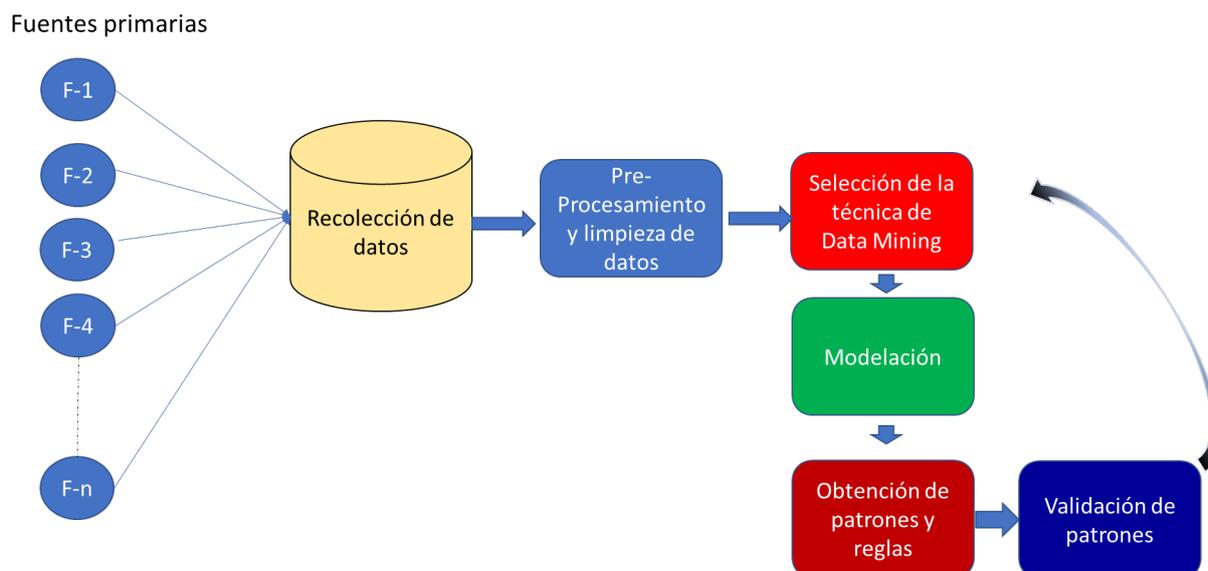
- **Reglas de asociación:** método basado en reglas para encontrar relaciones entre variables en un conjunto de datos determinado.
- **Redes neuronales:** principalmente aprovechadas para algoritmos de aprendizaje profundo, las redes neuronales procesan datos de entrenamiento imitando la interconectividad del cerebro humano a través de capas de nodos.
- **Árbol de decisiones:** esta técnica utiliza métodos de clasificación o regresión para clasificar o predecir posibles resultados en función de un conjunto de decisiones.
- **K-vecino más cercano**, también conocido como algoritmo KNN, es un algoritmo no paramétrico que clasifica los datos en función de su proximidad y asociación con otros datos disponibles.

Un paso previo esencial para la aplicación de modelos predictivos es la técnica de “limpieza de datos” que consiste en corregir o eliminar datos incorrectos, corruptos, duplicados o incompletos dentro de un conjunto de datos. Si los datos son incorrectos, los resultados y los algoritmos no son confiables, aunque puedan parecer correctos.

Aunque la minería de datos es una herramienta útil y poderosa, para tener éxito, en la aplicación de modelos de inteligencia artificial se necesitan usuarios capacitados que proporcionen los datos correctos. Un beneficio de un buen registro de datos desde las fuentes primaria es que facilita el proceso de limpieza de datos.

Si el usuario proporciona información incorrecta o mínima, el resultado se verá afectado y lo que prevé el modelo será incorrecto.

Figura 6: Esquema de minería de datos.



Fuente: Elaboración propia

## 4 Método

El estudio contempló tres componentes principales:

1. Caracterización de los accidentes laborales con resultado de muerte ocurridos en Chile en la última década mediante análisis de datos registrados en Mutual de Seguridad de la Cámara Chilena de la Construcción en una década. Se analizaron cada uno de los casos desde una base de datos provistas por la institución.
2. Revisión documental a nivel internacional en países seleccionados sobre las características y factores que están relacionadas con los accidentes laborales que resultaron en la muerte de los trabajadores.
3. Elaboración de las bases de un modelo predictivo de accidentes laborales con resultado de muerte, basado en la información nacional registrada en la muestra.

### Componente 1: Características de los accidentes del trabajo y trayecto con resultado de muerte en Chile

Tipo de estudio: Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal mediante análisis cuantitativo de una muestra representativa de accidentes del trabajo y de trayecto ocurridos en Chile, correspondiente a los accidentes mortales registrados en la base de datos de Mutual de seguridad en la década 2010-2019.

La muestra comprendía todos los eventos registrados y calificados como accidentes del trabajo o trayecto ocurridos a trabajadores de empresas adherentes a Mutual de Seguridad que tuvieron como resultado la muerte del trabajador. Es decir, se incluyeron todos los casos identificados de accidentes laborales mortales, que fueron calificados como accidentes del trabajo o de trayecto en el período 2010-2019.

## Plan de recopilación y análisis de datos

Se realizó un estudio preliminar de las Bases de Datos anuales del período 2010-2019 (dimensiones, tipos de variables contenidas, ordenamiento).

El segundo paso consistió en la operacionalización de variables del estudio y codificación de campos no estructurados.

El tercer lugar se realizó una limpieza preliminar para verificar consistencias, repetición de registros y falta de datos en algunos registros, que se completaron con información complementaria provista por Mutual de Seguridad.

El cuarto paso fue extraer datos parametrizados desde la misma base de datos, cuya información se encuentra contenida en el campo “Descripción del Evento”. Se analizó cada uno de los 1476 registros.

La tabla 1. muestra el conjunto de campos obtenidos en la Base de Datos depurada y complementada.

Tabla 1: Campos de Base de datos para análisis.

- ID del Registro
- Fecha Nacimiento (de la víctima)
- Fecha Defunción (de la víctima)
- Edad (de la víctima)
- Ocupación CIUO-08
- Grupo Principal Ocupación
- Antigüedad en la Empresa en Días
- Tamaño Empresa (Expresado en número de trabajadores)
- Actividad Económica (CIU)
- Glosa Actividad Económica
- Comuna de Ocurrencia del Evento
- Región de Ocurrencia del Evento
- Código Numérico de la Región (de acuerdo a la distribución regional de comunas al año 2019)
- Fecha Accidente
- Hora Accidente
- Año Ocurrencia
- Mes Ocurrencia
- Día de Ocurrencia
- Sobrevida (días transcurridos entre el accidente y la defunción)
- Tipo Accidente (Accidente calificado como Trabajo o Trayecto)
- Causa Externa de Muerte (De acuerdo a CIE 10)
- Descripción Breve del Evento (Relato con circunstancias del evento y hechos ocurridos)
- Accidente de Tránsito (accidentes en las vías públicas por tránsito de vehículos)
- Accidente con Vehículo (todos los accidentes de vehículos vía pública a o espacio privado)
- Tipo de Accidente con Vehículo (describe el lugar de ocurrencia: incorpora espacio aéreo, acuático, vías públicas, interior predios, vías férreas)
- Tipo Usuario Vía (de la víctima del accidente)
- Modo de Desplazamiento de la Víctima. (para Accidentes con vehículos)
- Otro Vehículo Involucrado
- Tipo de Accidente Vehículos (atropellos, choques, colisiones, caídas, volcaduras otros)
- Clasificación del Agente Material del Accidente (según OIT)
- Forma de Accidente OIT (para todos aquellos accidentes en que no existió vehículos en movimiento involucrado)

Con el objeto de parametrizar y tener un resultado armonizado de la información contenida en el

relato del accidente, se construyeron menús de opciones en cada uno de los campos nuevos.

La caracterización de los accidentes con resultado de muerte se realizó mediante análisis de frecuencia y cruces de variables parametrizadas. Las relaciones obtenidas se obtuvieron mediante el estadístico de Chi cuadrado. Se utilizó el software SPSS versión 25.0 para el análisis de los datos.

## **Componente 2: Características de los accidentes laborales de trabajo y trayecto a nivel internacional.**

Este componente contempló una revisión de literatura internacional de artículos de revistas científicas indexadas, artículos publicados en boletines estadísticos de instituciones estatales, información de organizaciones nacionales e internacionales, sobre accidentes laborales con resultado de muerte, de tal forma de hacer un análisis comparado de las características del fenómeno.

El primer paso consistió en un estudio general de preselección de países mediante revisión panorámica analizando indicadores generales de siniestralidad laboral y desarrollo en seguridad y salud en el trabajo, lo que permitió escoger países que tuvieran buenos resultados, para luego proceder a una comparación en mayor profundidad de países seleccionados sobre la base de criterios que aseguraban una buena comparación.

El estudio comparado se realizó con la metodología de comparación de similitudes y diferencias, ampliamente utilizado en estudios cualitativos (Castiglioni, R., Fuentes, C. 2015; Mancera Cota, A. 2008). Los pasos que contempla la metodología son los siguientes:

1. Realizar una aproximación a través de criterio de expertos sobre qué se debe estudiar para una comparación eficaz (indicadores y elementos más importantes a considerar en siniestralidad laboral encontradas en la actualidad de nuestro país, especialmente en los accidentes más graves que involucran la muerte del trabajador) y así tener un marco de referencia para concretar las principales preguntas, hipótesis y elementos a estudiar en la comparación internacional a través de la revisión documental.
2. Se definieron previamente los posibles países a estudiar (preselección de países mediante observación panorámica). Como criterio principal se estableció la disponibilidad de información oficial publicada para la comparación de la siniestralidad laboral. Se consideraron los siguientes factores:
  - a) Indicadores de salud y seguridad en el trabajo y buenos resultados de accidentabilidad (ejemplo: tasas de mortalidad por accidentes del trabajo).
  - b) Reducciones la tasa de mortalidad en el tiempo.
  - c) Mejores resultados generales en indicadores en salud y seguridad en el trabajo.
  - d) Existencia de normativa en materia de prevención de accidentes del trabajo.
  - e) Que se dispusiera de información sobre estadísticas laborales de accidentes con resultado de muerte.
  - f) Que se Identificaran similitudes y diferencias en las prácticas laborales relacionadas

con la salud y seguridad en el trabajo.

Cada una de las categorías señaladas (a-f) se denominan variables de jerarquía que se ponderan para obtener un valor jerarquizado de importancia del país de estudio en la selección.

Cada una de las variables de jerarquía tuvo puntaje de 1 a 5 que se asignó en términos comparativos.

### 3. Preselección de países

Para el estudio en profundidad, previamente se preseleccionó un conjunto de 10 países con diferentes realidades socioeconómicas y nivel de desarrollo. Se aplicó un criterio de accesibilidad de la información y la disponibilidad en la literatura científica y literatura gris, sobre datos y estrategias para afrontar el fenómeno de los accidentes laborales graves y mortales. Se consideró literatura en inglés y español. La preselección de países se realizó mediante juicio de experto en el panel de consultores para luego establecer un ranking de jerarquía basado en los criterios antes señalados (los países preseleccionados por el panel se muestran en la Tabla 2).

Tabla 2: Listado de países preseleccionados

<b>Países</b>	<b>Continentes</b>
España	Europa
Reino Unido	
Noruega	
Colombia	América Latina
Argentina	
Costa Rica	
Estado Unidos	Norte América
Canadá	
Australia	Oceanía
Nueva Zelandia	
Singapur	Asia

4. Operacionalización de variables y estudio en profundidad. Se definió de forma operacional las variables de estudio en base a estándares internacionales, tales como tasas de mortalidad, tasas de siniestralidad por accidentes graves, identificación de perfiles sociodemográfico de víctimas, datos de las empresas y variables del evento además del criterio de expertos. El listado de variables utilizadas para búsqueda de información se muestra en la tabla 3

Tabla 3: Variables utilizadas para la búsqueda de información relativa al estudio:

Base de Datos General de accidentes del trabajo mortales (Número de casos por año 2010-2019)
Distinción por sexo de accidentes laborales con resultado de muerte
Edad al momento de muerte (o tramo de edad)
Datos de sobrevivencia
Análisis por (estacionalidad) meses de ocurrencia o días de la semana
Actividad económica
Tamaño de empresa
Forma del accidente
Causa externa CIE-10 o descripción
Parte del cuerpo afectada
Distinción accidentes con vehículos
Base de Datos con Casos

##### 5. Selección definitiva de países para estudio en profundidad.

Para la selección de países a utilizar en el estudio en profundidad, se hizo un análisis de disponibilidad de información y se asignó un puntaje para seleccionar países que entregaran información más útil en relación a los objetivos del presente estudio.

Mediante la asignación de puntajes de 1 a 3 en las variables de jerarquía, se seleccionaron cinco países con mayores puntajes.

Para cada una de las variables se asignó un valor de 1 a 3 con los criterios establecidos a priori (ver anexo 1 de operacionalización de variables).

El panel de consultores consideró que las variables no tenían igual relevancia unas con otras, por lo que se procedió a ponderar cada una de ellas con el fin de obtener un puntaje promedio ponderado y no un simple promedio aritmético.

Los criterios de ponderación de cada una de las 12 variables estudiadas se obtuvieron de un panel de 5 jueces correspondientes al equipo consultor. Se solicitó a cada uno que en forma independientes dieran un valor entero entre 0 y 5 a cada una de las dimensiones siendo 0 ninguna validez y 5 la más alta valoración.

Se aplicó el índice de Aiken para revisar cual era la importancia relativa de cada una de las variables a estudiar propuestas obteniéndose la Figura 7.

El índice de Aiken se determinó de la siguiente forma:

$$\sum_{j=1}^n P_j / (n(Cd - 1))$$

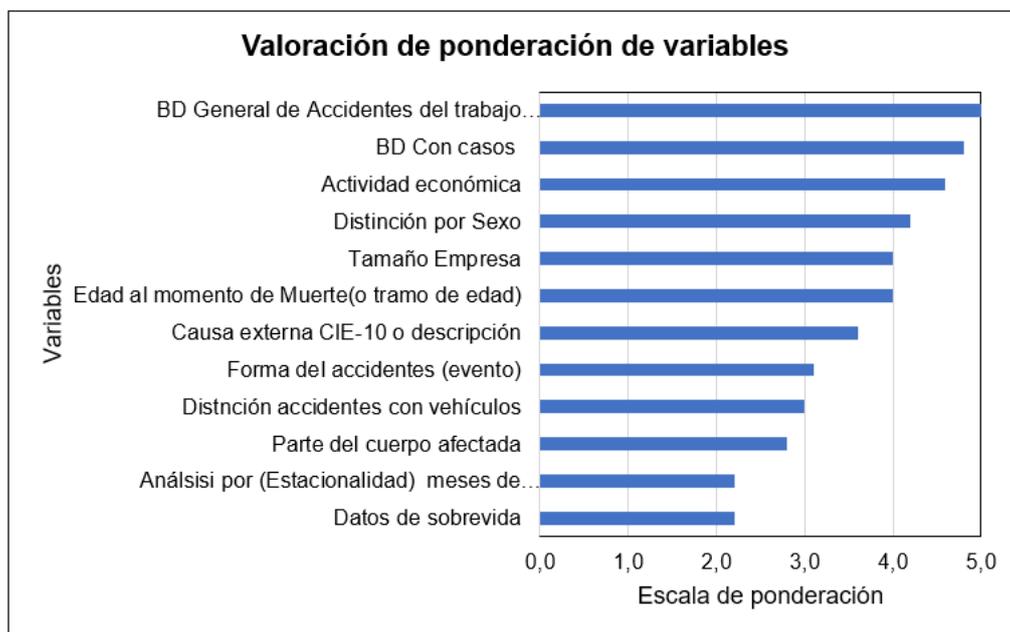
Donde:

P<sub>j</sub> = puntaje de cada juez

N = N° Jueces

Cd = Número de valores de escala

Figura 7: Valoración relativa asignada por el panel a cada variable.



El resultado del ranking de cada país resulta de multiplicar el puntaje de cada variable (obtenido de consenso del equipo investigador) por su factor de ponderación dividido por la sumatoria de ponderadores.

$$\frac{\sum_{j=1}^{i=12} X_i * p_i}{\sum P_i}$$

Donde

X<sub>i</sub> = Valor de la variable entre 1 y 3 asignado por los jueces según tabla de operacionalización.

P<sub>i</sub> = Factor de ponderación de cada variable.

Los resultados y conclusiones de la comparación entre países seleccionados respecto a accidentes del trabajo con resultado de muerte, y el análisis de los casos nacionales son la base para señalar recomendaciones preventivas sobre riesgos críticos identificados.

### Componente 3: Criterios para un modelo predictivo de mortalidad con foco en las variables más críticas.

Utilizando la información de caracterización de los accidentes mortales del trabajo y trayecto ocurridos en Chile y el análisis comparado de la realidad en países seleccionados, se proponen criterios para establecer la base de un modelo predictivo de mortalidad con foco en los riesgos más críticos.

La discriminación de condiciones críticas se realizó mediante análisis estadísticos respecto a las variables obtenidas en las bases de datos. En particular se utilizó instrumentos utilizados en la minería de datos. Como ya se ha señalado, todo modelo propuesto está supeditado a la calidad de información disponible. En ese sentido, es frecuente que en la descripción de “qué, cómo y por qué”, ocurren los accidentes, no se disponga de suficiente información para determinar causas raíz, especialmente en las investigaciones de accidentes de trayecto.

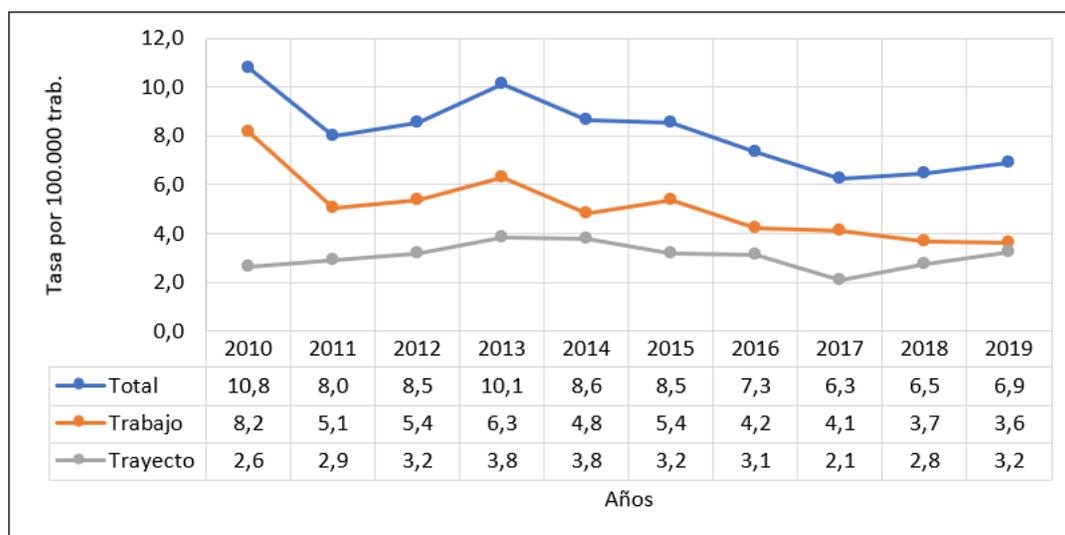
Por tal razón el modelo propuesto está basado sólo en las relaciones entre las variables y la información disponible.

## 5 Resultados

### Evolución de los accidentes con resultado de muerte en la década del 2010

Utilizando la base de datos con el número de fallecidos por accidentes de trabajo y trayecto y utilizando los datos provistos por las estadísticas anuales de la Superintendencia de Seguridad Social del número promedio de trabajadores de Mutual de Seguridad se calcularon las tasas anuales de fallecimientos.

Figura 8: Evolución tasas de muertes por accidentes del trabajo y trayecto período 2010-2019 en trabajadores de empresas adheridas a Mutual de Seguridad.



Las tasas de accidentes del trabajo muestran una tendencia sostenida a la baja especialmente desde el año 2013. Sin embargo, las tasas de fallecidos por accidentes de trayecto se mantienen de forma casi constante.

## 5.1 Características de los accidentes del trabajo y trayecto con resultado de muerte en empresas adherentes a Mutual de Seguridad

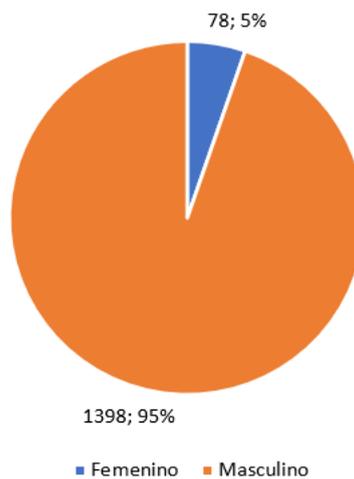
El análisis de datos corresponde a los 1476 casos de accidentes laborales con resultado de muerte ocurridos en el período 2010-2019 en trabajadores dependientes los que trabajaban en empresas adheridas a Mutual de Seguridad de la Cámara Chilena de la Construcción.

Se analiza por una parte las características sociodemográficas de las personas fallecidas en la última década por causa de accidentes laborales y, por otra, las características que rodean a los eventos que ocasionaron la muerte catalogados como accidentes del trabajo o trayecto.

### 5.1.1 Perfil sociodemográfico de fallecidos

#### Sexo

Figura 9: Número y porcentaje de fallecidos por accidentes laborales en el período 2010-2019 según sexo.



95% de las personas fallecidas en accidentes laborales (Trabajo y Trayecto) de empresas adherentes a Mutual de Seguridad fueron hombres.

#### Edad

Figura 10: Número de fallecidos por rango de edades acumulado período 2010-2019.

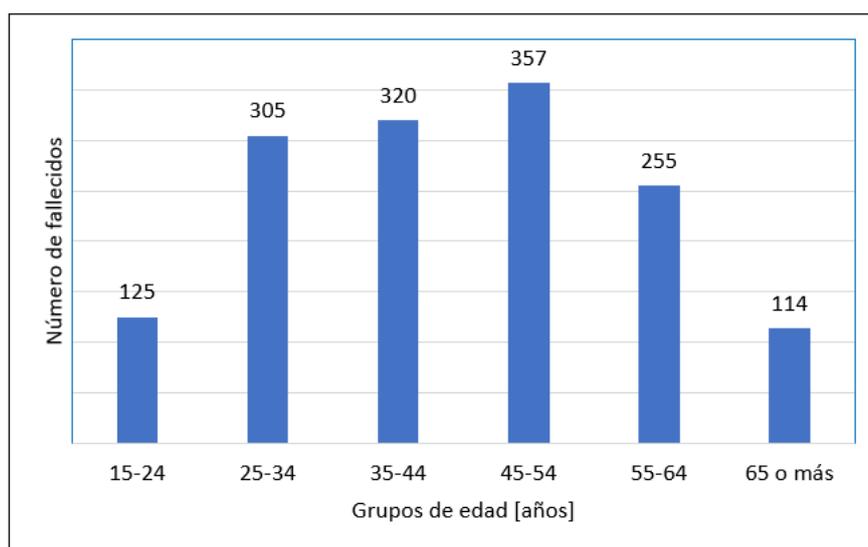


Tabla 4: Estadísticos de Edad.

		Hombres	Mujeres	Ambos sexos	
Edad	Media	44,39	38,61	44,09	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	43,65	35,92	43,37
		Límite superior	45,13	41,31	44,80
	Mediana	45,00	36,00	44,00	
	Varianza	197,733	143,014	196,416	
	Desviación Estándar	14,062	11,959	14,015	
	Mínimo	16	21	16	
	Máximo	87	68	87	

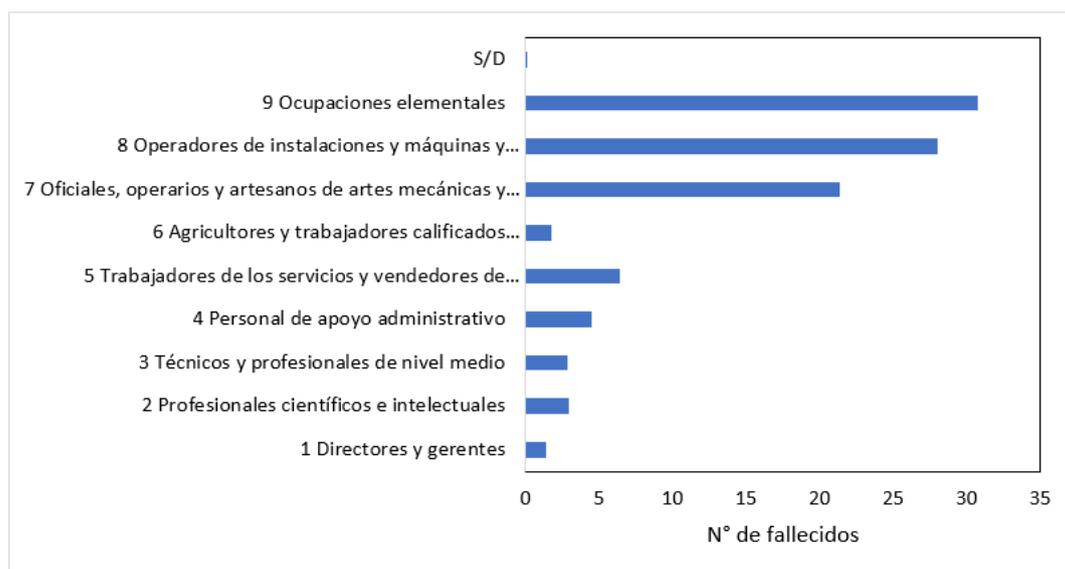
Los datos de edad no muestran una distribución Normal para el total de la muestra (Valor  $p < 0,05$  en prueba de Kolmogorov-Smirnov)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Edad	,057	1476	0,000

En general las mujeres fallecidas tienen un promedio de 6 años menos que los hombres (38, 61 mujeres vs, 44,39 en hombres).

### Ocupación de las víctimas

Figura 11: Fallecidos por accidentes del trabajo según ocupación de las personas CIUO-08.



La mayoría de las personas fallecidas pertenecen a los grupos de ocupación 7, 8 y 9 de la CIUO-08. En total se agrupan en esas tres categorías el 80,1% del total de víctimas. Dichas ocupaciones requieren, en principio, una menor formación formal (universitaria o técnica) y un menor desarrollo del pensamiento abstracto y conceptual.

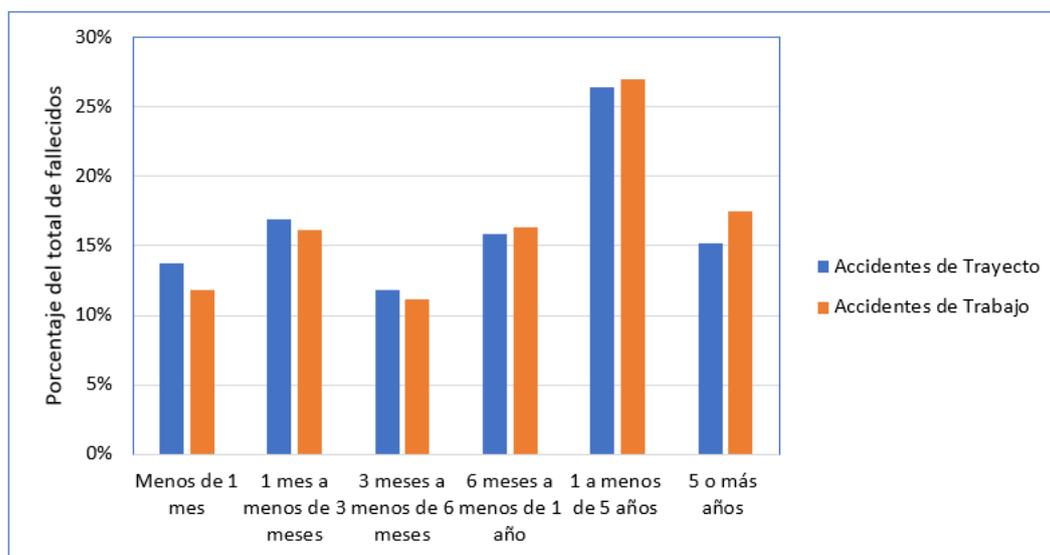
### Antigüedad en la empresa

Tabla 5: Antigüedad en la empresa expresada en días para hombres y mujeres fallecidos por accidentes laborales entre 2010 y 2019.

			Hombres	Mujeres	Ambos sexos
Antigüedad	Media		936,13	995,25	939,23
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	843,52	633,84	849,54
		Límite superior	1028,74	1356,65	1028,92
	Mediana		240,00	365,00	264,50
	Varianza		3100109,12 4	2535379,39 9	3068913,09 2
	Desviación Estándar		1760,713	1592,287	1751,831
	Mínimo		0	0	0
	Máximo		16530	9125	16530

El promedio de antigüedad en la empresa resultó más alto en mujeres que en hombres. Más de la mitad de las personas fallecidas de ambos sexos tenía una antigüedad menor a 270 días (9 meses).

Figura 12: Distribución porcentaje de fallecidos por accidentes de trabajo y trayecto acumulados 2010-2019 por tramos de antigüedad.



La mayor cantidad de fallecidos está en el tramo de 1 a 5 años de antigüedad. La distribución porcentual por tramos de antigüedad en la empresa es la misma para accidentes de trabajo y trayecto.

### Tamaño de Empresa

Para este análisis se agruparon las empresas según número de trabajadores promedio contratados en el año de defunción de cada uno de los casos.

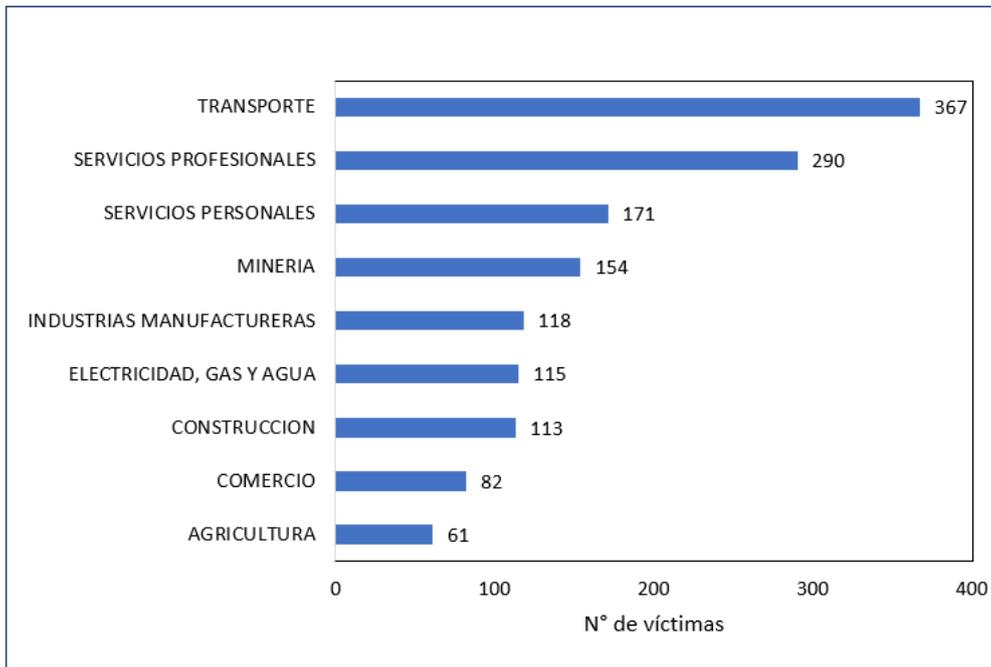
Tabla 6: N° de Trabajadores fallecidos en accidentes laborales entre 2010 y 2019.

Tamaño de empresa		Frecuencia	Porcentaje de la muestra total	Porcentaje de los datos válidos
Válido	1 a 10	212	14,4	14,5
	11 a 25	222	15,0	15,2
	26 a 50	161	10,9	11,0
	51 a 100	154	10,4	10,5
	101 a 500	330	22,4	22,6
	Mayor que 500	383	25,9	26,2
	Total	1462	99,1	100,0
Perdidos	Sistema	14	0,9	
Total		1476	100,0	

Del total de fallecidos 48,8% eran trabajadores de empresas de más de 100 trabajadores.

### Actividad económica

Figura 13: Número de personas fallecidas por accidentes de trabajo y trayecto según actividad económica de las empresas donde trabajaban.



La mayor parte de los fallecidos (24,9%), en la década en estudio, trabajaba en empresas de actividad económica Transporte.

### 5.1.2 Caracterización de los accidentes laborales con resultado de muerte

#### Región de Ocurrencia.

Tabla 7: Cantidad de accidentes Laborales con resultado de muerte por cada región del país en el período 2010-2019.

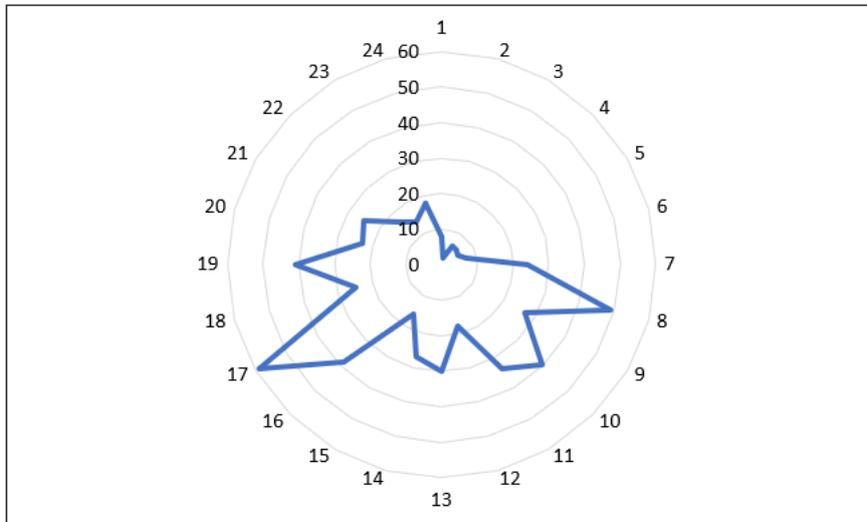
Región	Frecuencia	Porcentaje
Tarapacá	46	3,1%
Antofagasta	124	8,4%
Copiapó	50	3,4%
Coquimbo	51	3,5%
Valparaíso	109	7,4%
O'Higgins	89	6,0%
Maule	114	7,7%
Biobío	145	9,8%
Araucanía	89	6,0%
Los Lagos	93	6,3%
Aysén	17	1,2%
Magallanes	18	1,2%
Metropolitana	457	31,0%
Los Ríos	41	2,8%
Arica y Parinacota	23	1,6%
<b>Total, nacional</b>	<b>1466</b>	<b>99,3%</b>
Exterior	9	0,6%
Perdidos	1	0,1%
	1476	100,0%

Nota: Se incorporaron las cifras correspondientes a la Región de Ñuble a Región Matriz Biobío en atención a que Ñuble fue creada el año 2015 como escisión de Biobío.

### Horario del Accidente

De los 1476 registros solo se disponía de 560 datos de hora en que ocurrieron los accidentes. Se agruparon las horas según horario, considerando la hora 1 como todos los eventos ocurridos entre las 00:00 y las 00:59 hrs. y la hora 24 los ocurridos entre las 23:00 y 23:59.

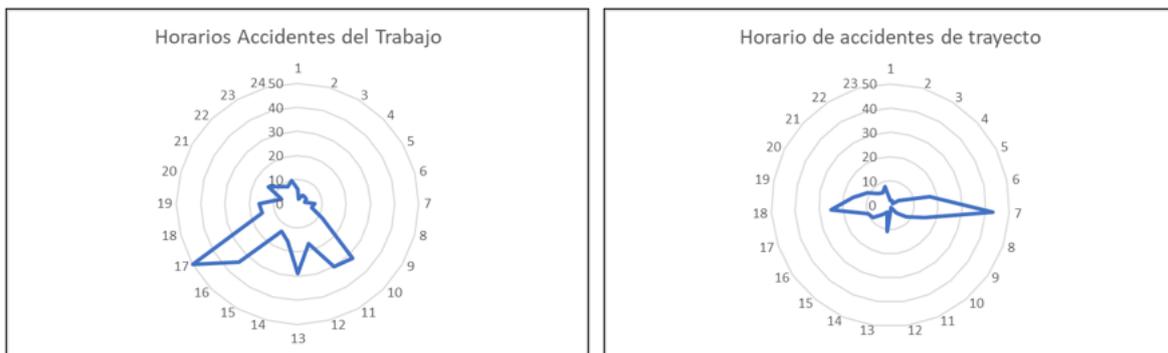
Figura 14: Horario de ocurrencia de accidentes laborales con resultado de muerte. (Incluye Trabajo y Trayecto).



Los horarios más críticos resultaron entre 7 y 8 y entre 16 y 17 horas, lo que coincide con los horarios de ingreso y salida de la jornada laboral.

Cabe hacer notar que para tener una comparación de riesgos respecto a horarios más críticos correspondería comparar tasas calculadas como número de muertes por trabajadores expuestos en cada horario lo que no fue posible en este estudio por no contar con dicha información.

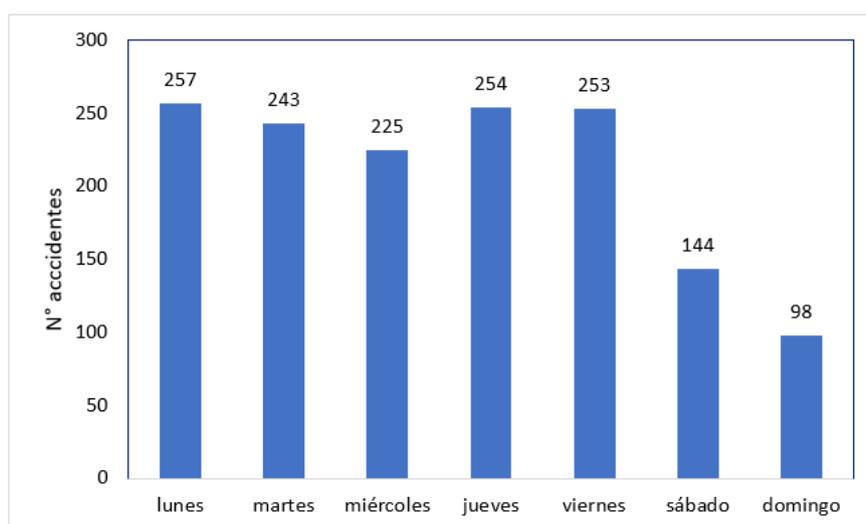
Figura 15: Comparación de los horarios de accidentes de trabajo y trayecto.



Se observa una clara diferencia en los horarios peak de ocurrencia de accidentes del trabajo y de trayecto. Respecto a los primeros la mayor ocurrencia está entre las 9 y 11 de la mañana y las 15 y 17 de la tarde, mientras que los accidentes de trayecto tienen marcada ocurrencia a los horarios de entrada y salida del trabajo.

**Día de ocurrencia**

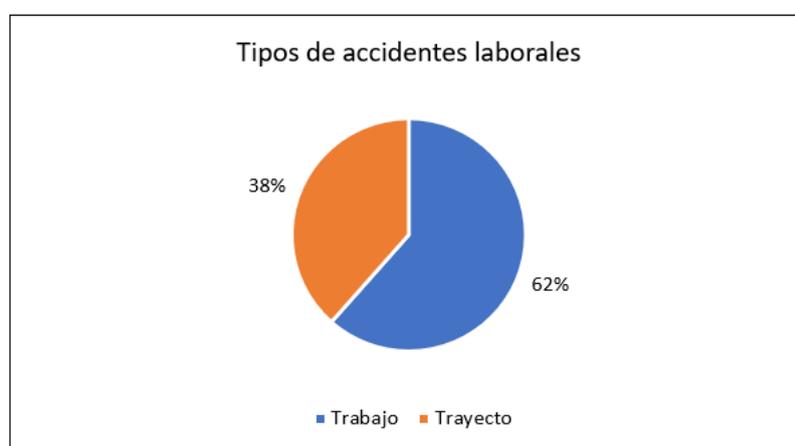
Figura 16: Distribución de los accidentes con resultado de muerte según días de la semana.



La menor cantidad de accidentes mortales ocurre los días fines de semana. Probablemente se debe a la menor exposición de trabajadores en días no hábiles laborales debido a que menos personas trabajan esos días.

### Tipos de accidentes laborales

Figura 17: Distribución del tipo de accidentes laborales con resultado de muerte en la década 2010-2019.



### Relación del tipo de accidentes con sexo de las víctimas.

Se analizó mediante la prueba de chi cuadrado la posible asociación entre tipos de accidente y sexo de las víctimas.

El estadístico X2 resultó igual a 44,8 con un valor  $p < 0,05$  lo que indica que se puede rechazar la hipótesis nula de independencia. Existe una asociación entre el tipo de accidentes y el sexo de las víctimas. La proporción de accidentes Trabajo/Trayecto en mujeres es 0,34 mientras que en hombres tal proporción es 1,56. Esto significa que los accidentes mortales en mujeres durante el trayecto son en mayor número de lo que estadísticamente se esperaría respecto a accidentes

mortales en el trabajo, mientras que en hombres la relación es inversa.

Se puede concluir que para mujeres la mortalidad por accidentes laborales está relacionada con el trayecto mientras que, en hombres, la mayor mortalidad se da en el ejercicio del trabajo.

**Accidentes laborales con vehículos involucrados.**

Utilizando el campo “Descripción breve del evento” se determinó si en el accidente hubo o no vehículos en movimiento involucrados. Se consideró víctimas a cualquier tipo de usuarios de las vías (conductores, pasajeros, acompañantes, peatones). También, se consideraron en este campo los accidentes en la vía pública y en el interior de las dependencias de las empresas.

Figura 18: Participación de vehículos en accidentes laborales de trabajo y trayecto con resultado de muerte período 2010-2019.

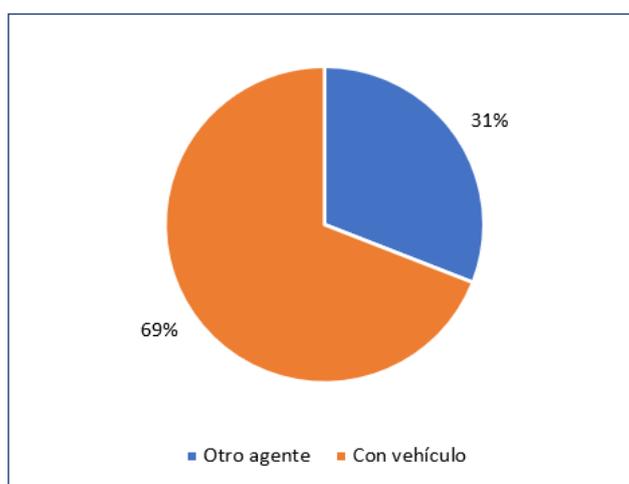


Figura 19: Distinción de la participación de vehículos en accidentes de trabajo versus accidentes de trayecto.

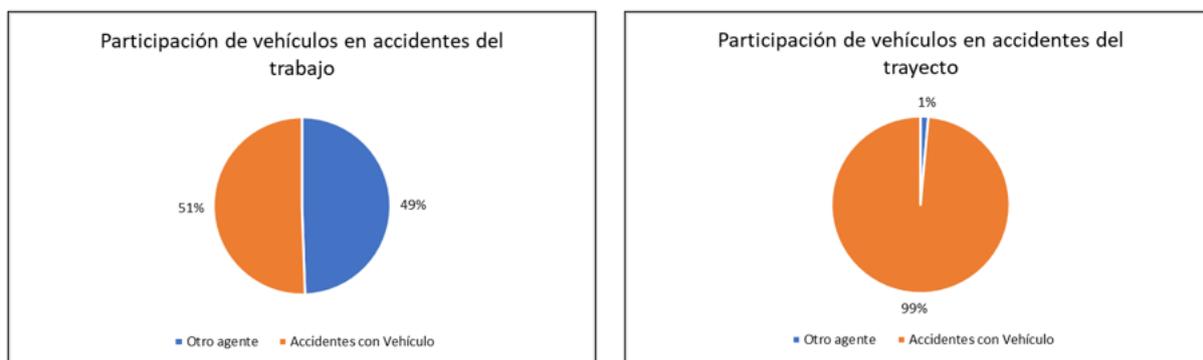
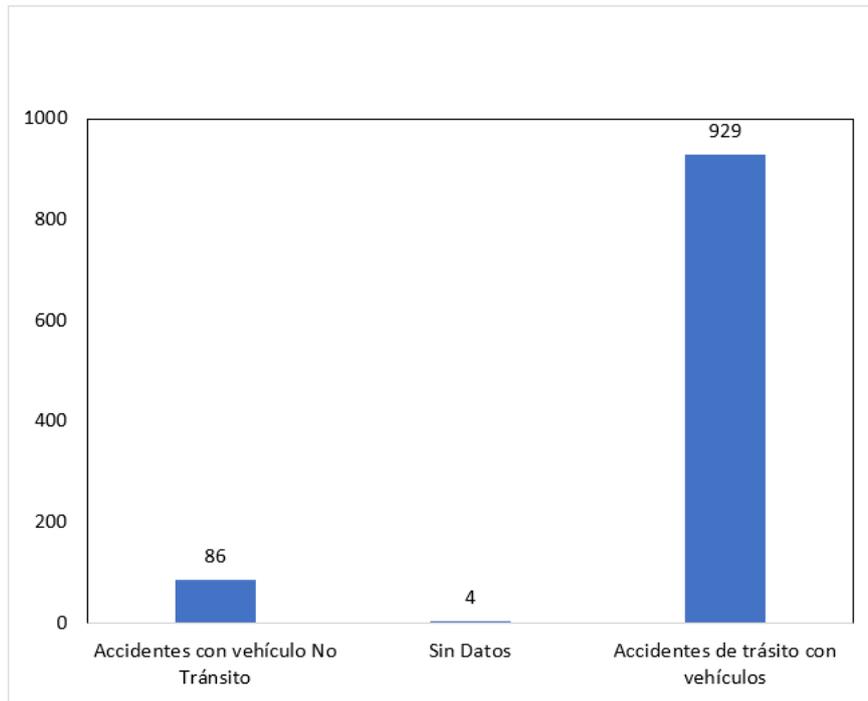


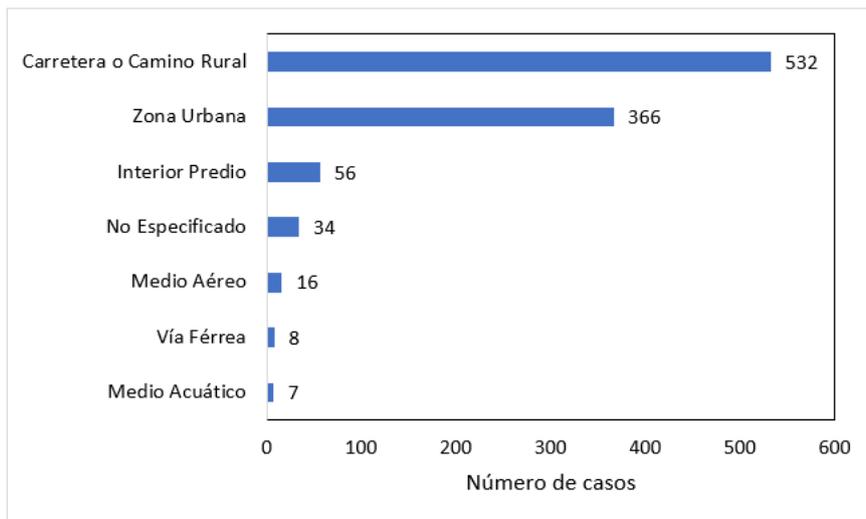
Figura 20: Número de accidentes de tránsito y no tránsito con vehículos involucrados.



Los accidentes con vehículos catalogados como NO Tránsito incluyen Accidentes acuáticos, aéreos, vías férreas, interior predio y otros no especificados.

**Lugar de ocurrencia de accidentes**

Figura 21: Lugar donde ocurrieron los accidentes con resultado de muerte con vehículos involucrados.



**Días de Sobrevida**

Corresponde a los días que las víctimas sobrevivieron después de ocurrido el accidente.

		Mujeres	Hombres
Media		1,59	2,70
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-0,29	1,51
	Límite superior	3,47	3,89
Mediana		0,00	0,00
Varianza		66,786	498,338
Desviación Estándar		8,172	22,323
Mínimo		0	0
Máximo		61	337

Aun cuando se observan diferencias entre los promedios de días de sobrevida entre hombres y mujeres, el análisis estadístico señala que la distribución entre las categorías de sexo no tiene una diferencia estadística significativa.

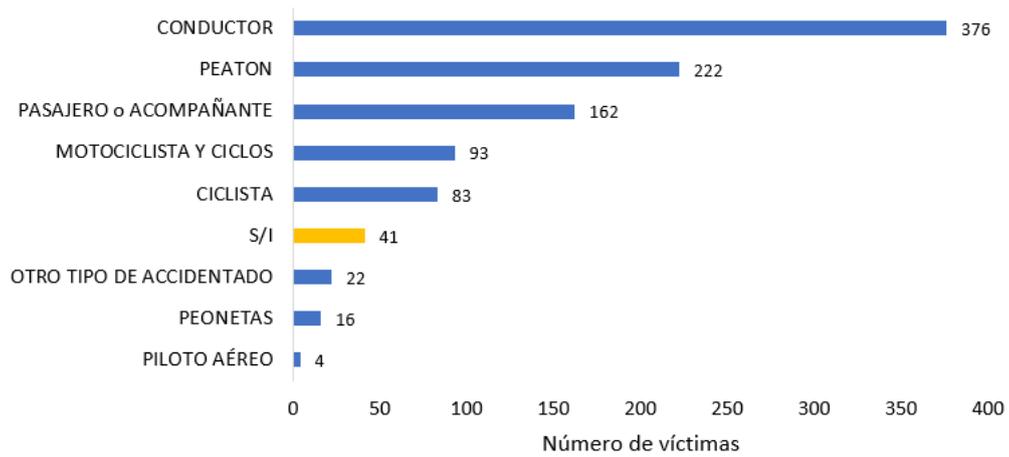
### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
<b>1</b>	La distribución de Sobrevida (días) es la misma entre las categorías de Sexo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,457	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

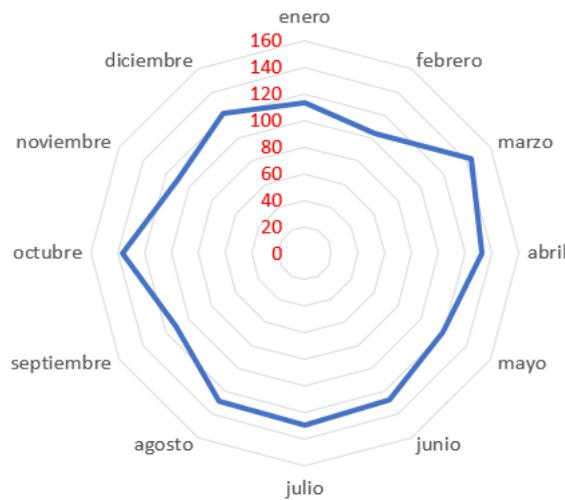
### Accidentes por tipo de usuarios de las vías

Figura 22: Fallecidos por accidentes laborales con vehículos según tipos de usuarios de las vías.



### Época del año de ocurrencia

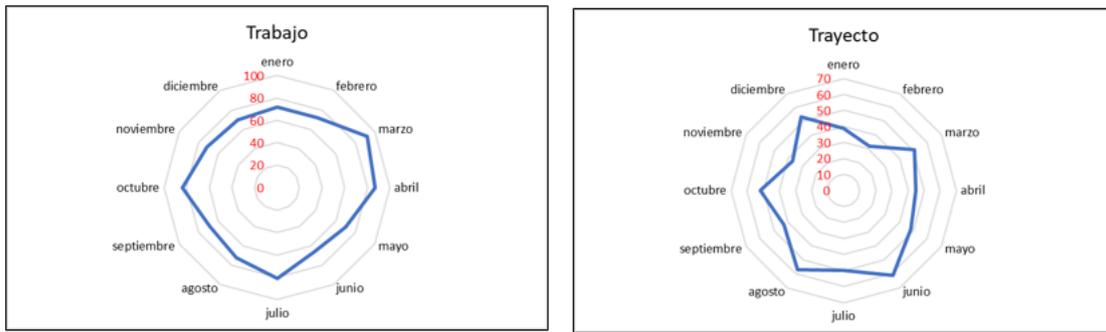
Figura 23: Distribución de los accidentes según mes del año en que ocurrieron.



Fuente. Elaboración propia con datos de Mutual de Seguridad

Se observa una leve tendencia de aumento en los meses de invierno. Sin embargo, al separar accidentes de trabajo y trayecto, la tendencia de mayor cantidad de accidentes en invierno se da en los accidentes de trayecto.

Figura 24: Comparación de accidentes de trabajo y trayecto en los meses del año.



Nota: Se representan en el anillo exterior cada uno de los meses del año

**Modo de desplazamiento de las víctimas.**

Figura 25: Modo de desplazamiento de las víctimas de accidentes del trabajo con vehículos involucrados (incluye trabajo y trayecto).

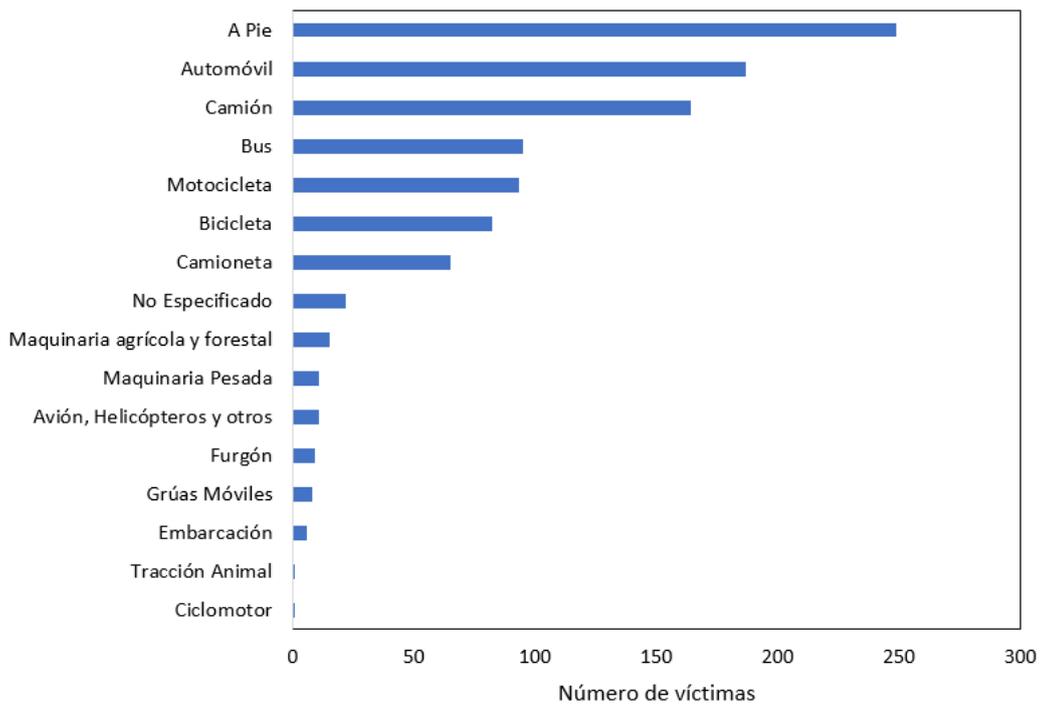


Figura 26: Accidentes Mortales de trabajo y trayecto con vehículos involucrados según tipo de incidente.

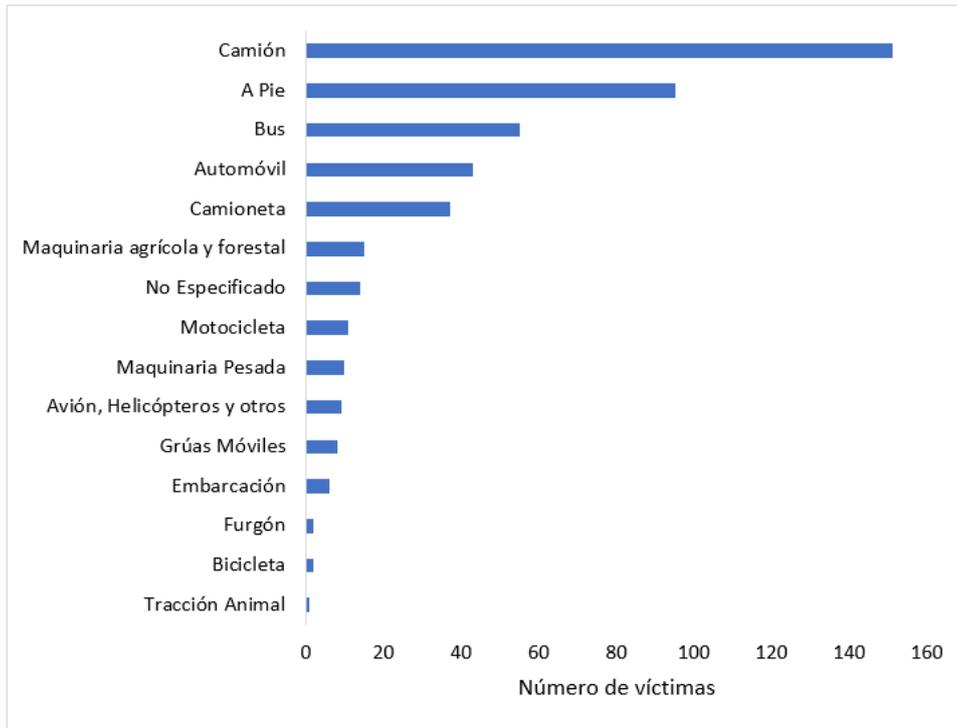


Figura 27: Modo de desplazamiento de las víctimas de accidentes laborales con vehículos (incluye solo accidentes del trabajo).

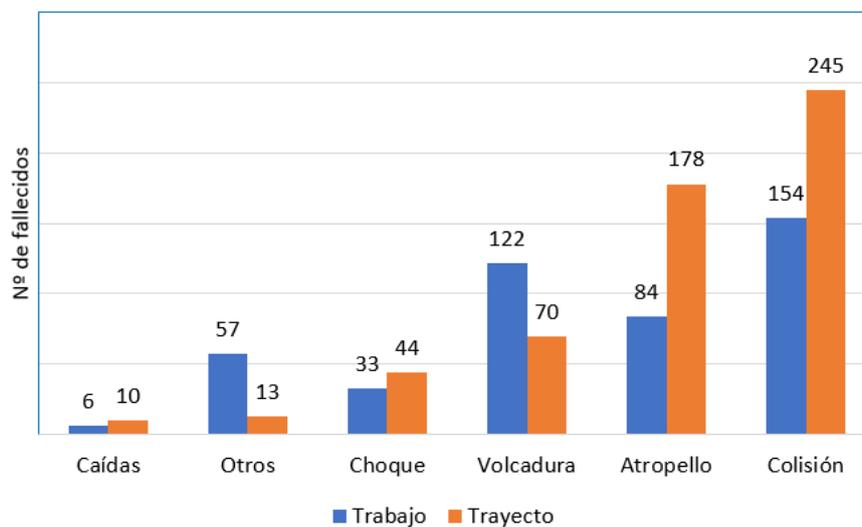
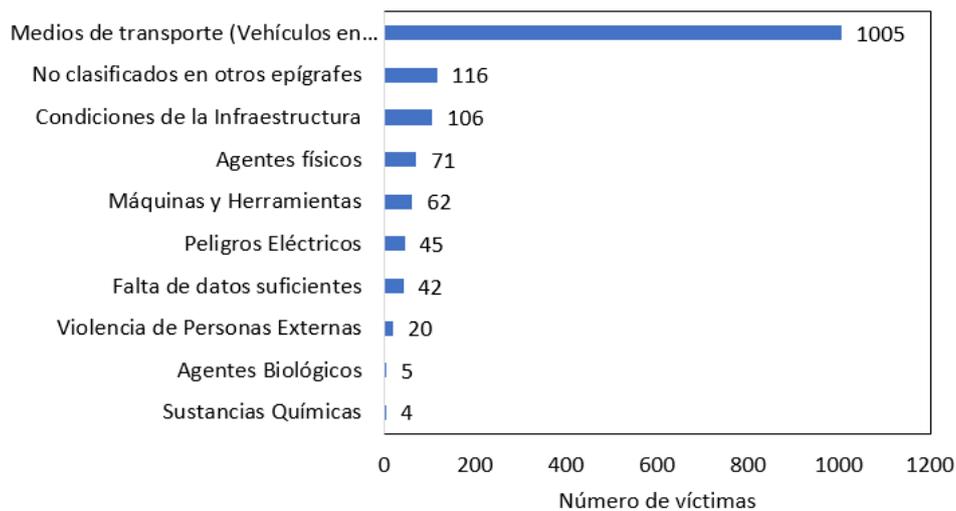
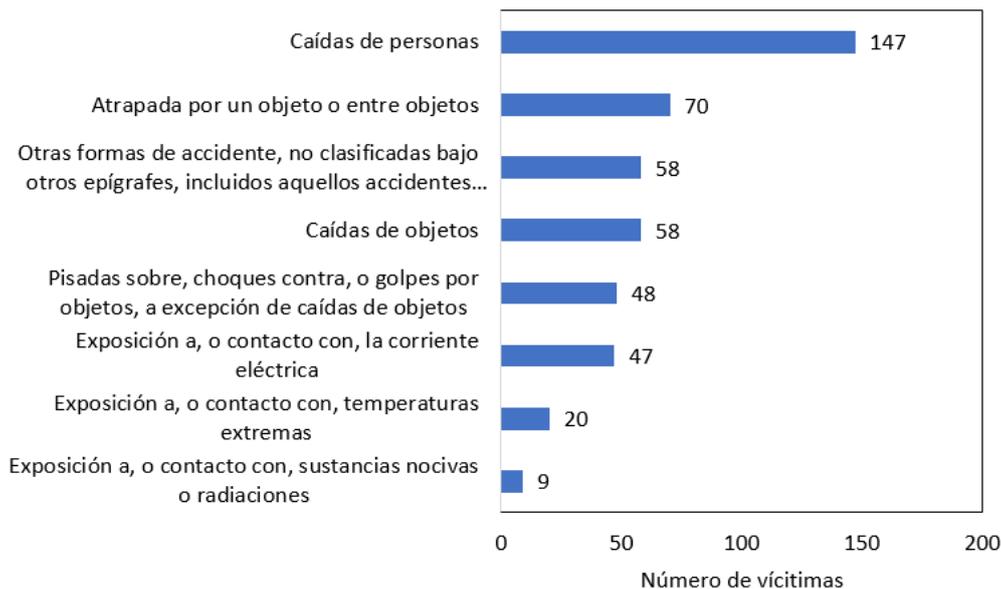


Figura 28: Accidentes con resultado de muerte clasificados por agente material.



### Accidentes sin vehículos involucrados

Figura 29: Accidentes con resultado de muerte sin vehículos en movimiento involucrados. Formas de accidentes OIT.



Las caídas de personas es la forma más frecuente de accidentes sin vehículos en movimiento, representando un 32,2% del total.

## 5.2 Estudio de las características de los accidentes laborales de trabajo y trayecto en países seleccionados

El resultado del ranking de preselección estableció que los cinco países a estudiar fueron los siguientes:

País	Valoración ponderada
España	2,42
Estados Unidos	2,26
Argentina	2,24
Canadá	2,23
Reino Unido	2,11

### 5.2.1 España

En España, las estadísticas de accidentes del trabajo (ATR) están a cargo de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral entidad radicada en el Ministerio de Trabajo y Economía Social, MITES.

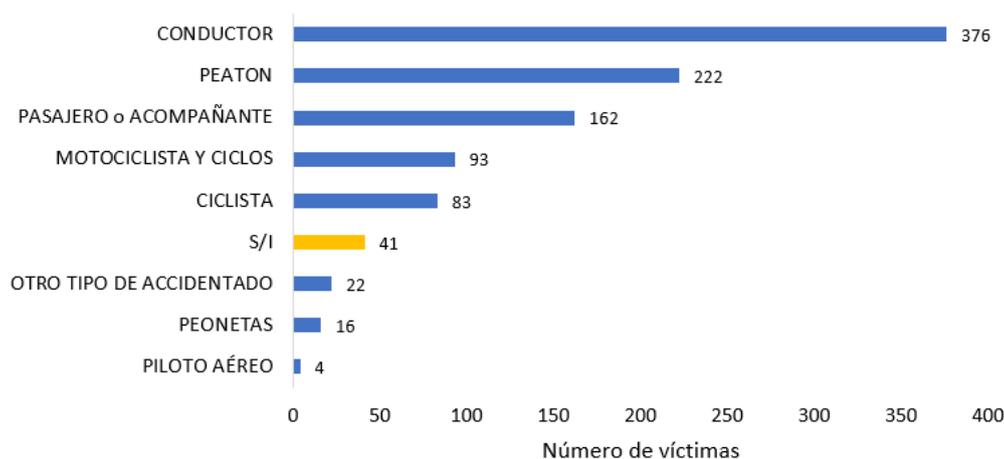
Se reportan datos anuales que han sido notificados en los registros administrativos habilitados para ello. Para que cada caso sea contabilizado en MITES, la notificación debe haber sido aceptada por la entidad Gestora o Colaboradora de la Seguridad Social y por la Autoridad Laboral de la Provincia donde esté el centro de trabajo o donde el trabajador está afiliado a la Seguridad Social.

En este informe se tomaron los datos oficiales publicados por la institución gubernamental utilizando las definiciones que el país tiene en cada variable. Se considera en este apartado a los trabajadores cubiertos por el sistema de seguridad social español quedando fuera de las cifras estadísticas los trabajadores informales.<sup>2</sup>

#### 6.2.1.1 Perfil sociodemográfico de fallecidos por accidentes del trabajo

##### Número de casos y tasas anuales

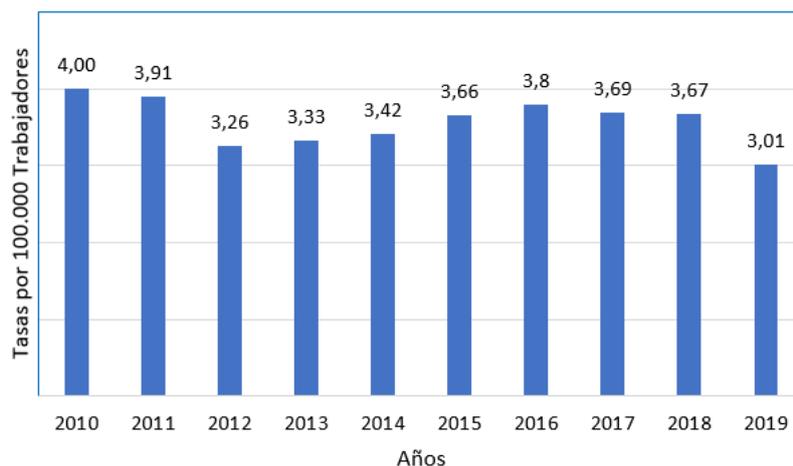
Figura 30: Número de accidentes del trabajo mortales por cada año España período 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España. Disponible en: <https://www.mites.gob.es/estadisticas/eat/welcome.htm>

<sup>2</sup>En este texto se utilizarán los términos accidentes de trabajo y accidentes de trayecto para señalar lo que en España denominan accidentes en jornada y accidente in itinere

Figura 31: Tasas de accidentes del trabajo mortales en España 2010-2019.



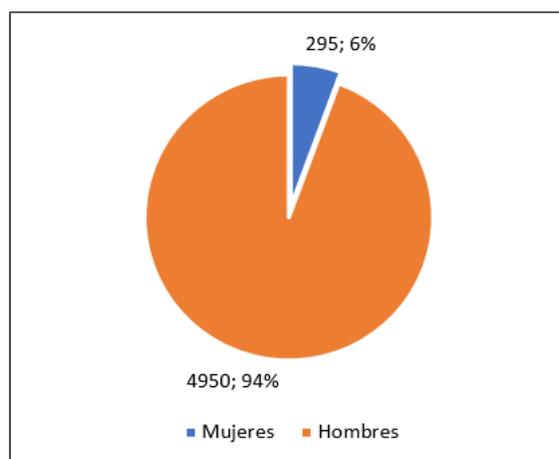
Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España

Notas:

1. Para el cálculo de tasas de mortalidad por accidentes del trabajo (índices de incidencia) in itinere se tomaron solamente dependientes y los autónomos que tenían este tipo de accidentes cubiertos.
2. A partir del año 2016 se modifica la definición de accidente mortal, considerando todos los casos de accidentados que fallecen hasta un año de ocurrido el evento.

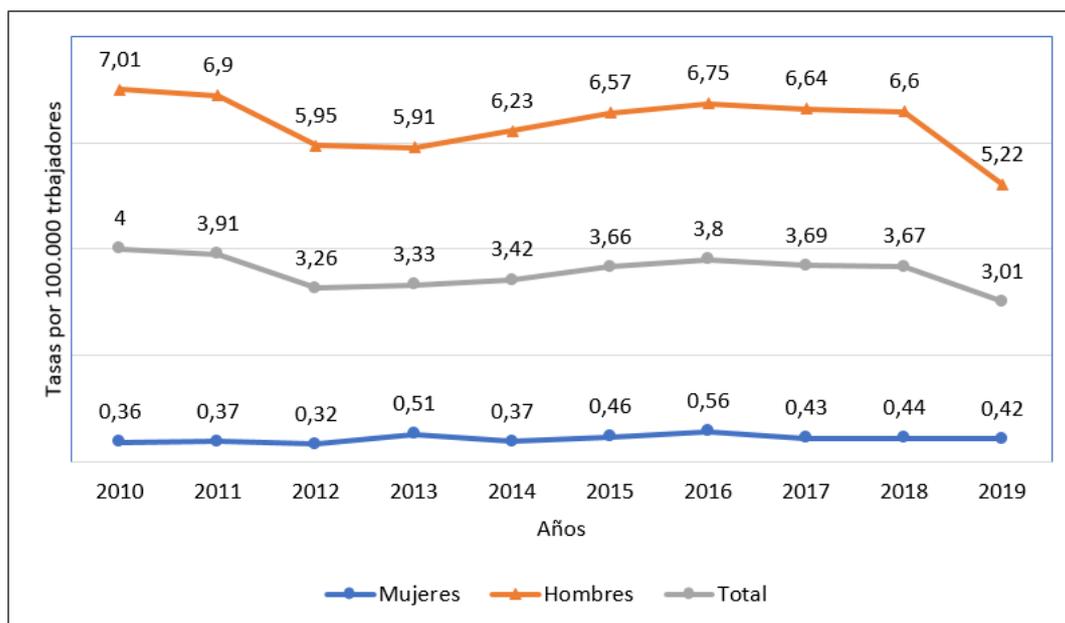
### Sexo

Figura 32: Distribución de accidentes del trabajo mortales según sexo, España acumulado 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

Figura 33: Variación de tasas de Accidentes del Trabajo Mortales hombres y mujeres, España 2010-2019.

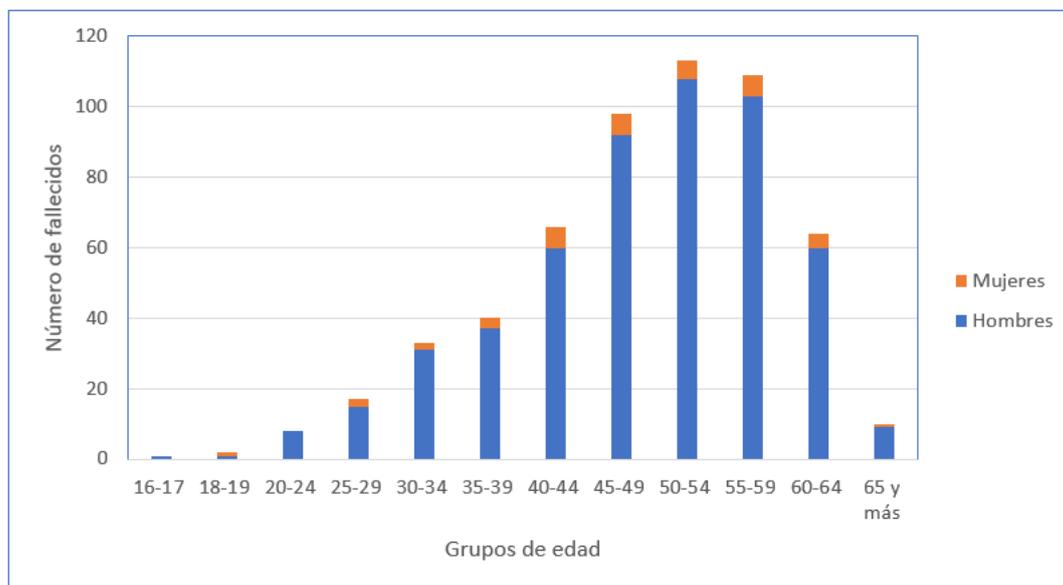


Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

Los hombres tienen tasas de mortalidad por accidentes del trabajo mucho más altas que las mujeres. En el período estudiado el cociente Tasa Hombre/Tasa mujer fluctuó entre 11,6 y 19,4, es decir las tasas de mortalidad en hombres superan entre 10 y 20 veces la tasa de mortalidad en mujeres.

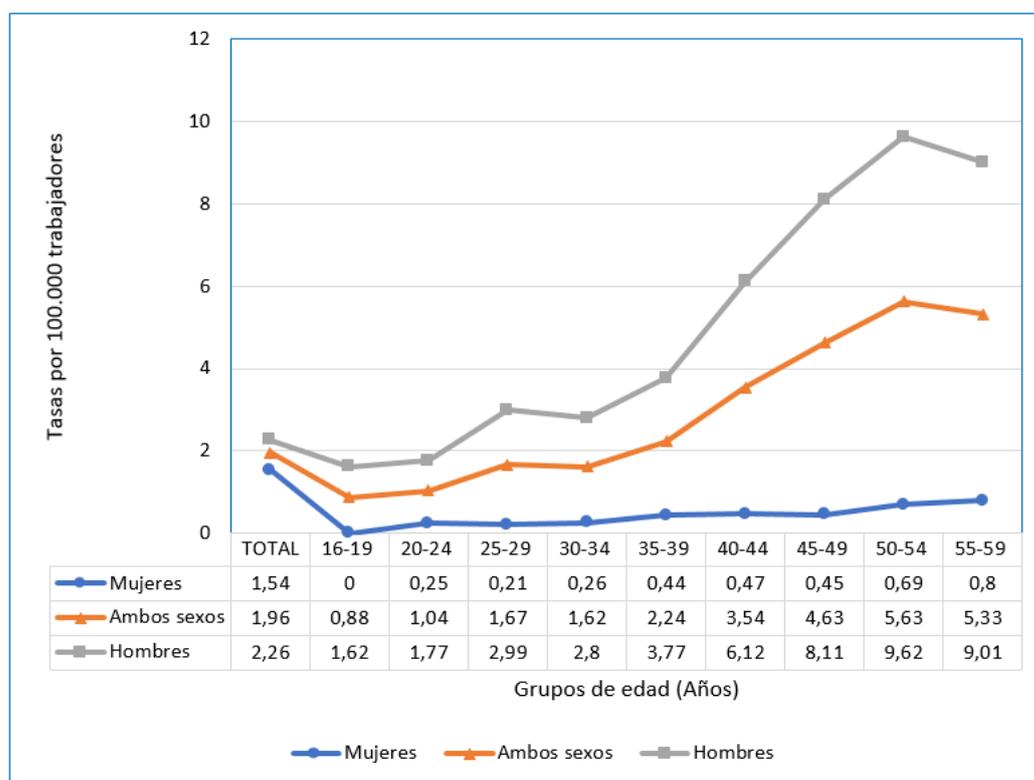
### Edad de las víctimas

Figura 34: Número absoluto de muertes por accidentes del trabajo según grupos de edad y sexo en España, período 2010 a 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

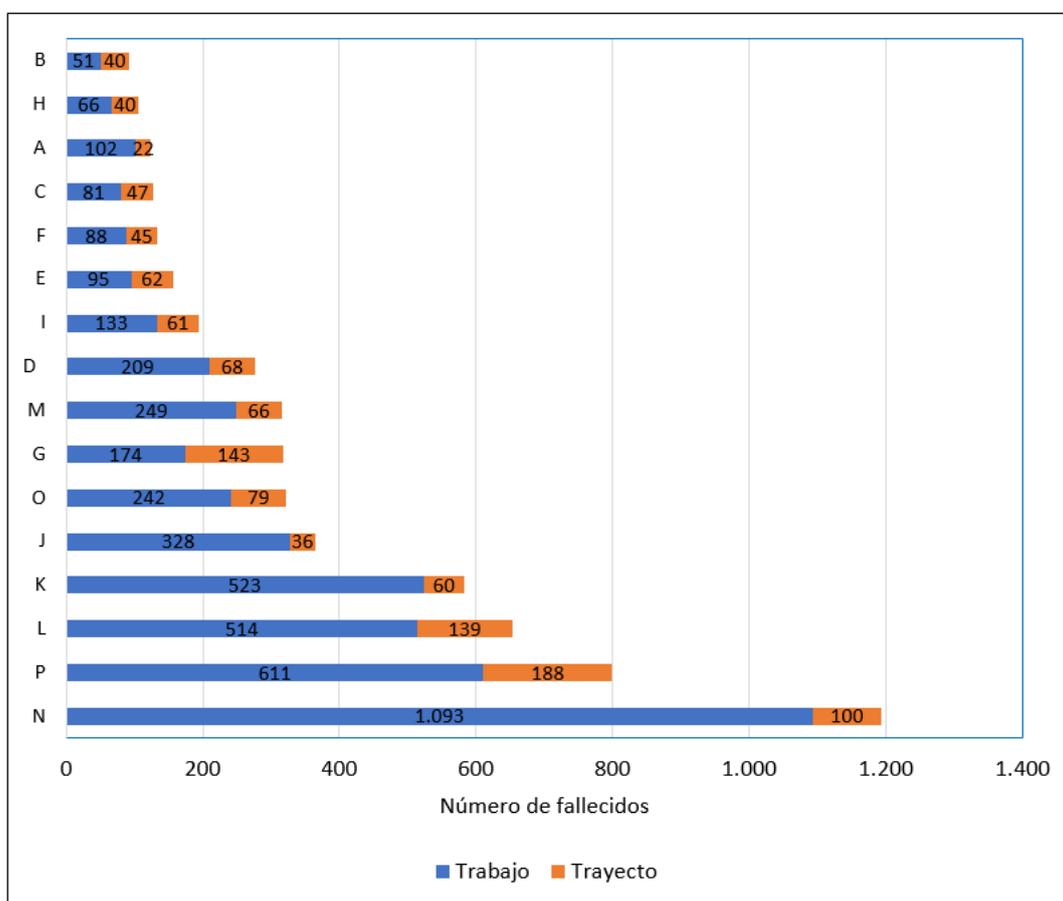
Figura 35: Tasas de accidentes del trabajo mortales por grupos de edad. España 2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

## Ocupación de las víctimas

Figura 36: Número de accidentes mortales del trabajo y trayecto en España en el período 2011-2019 según tipo de ocupación de las víctimas.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

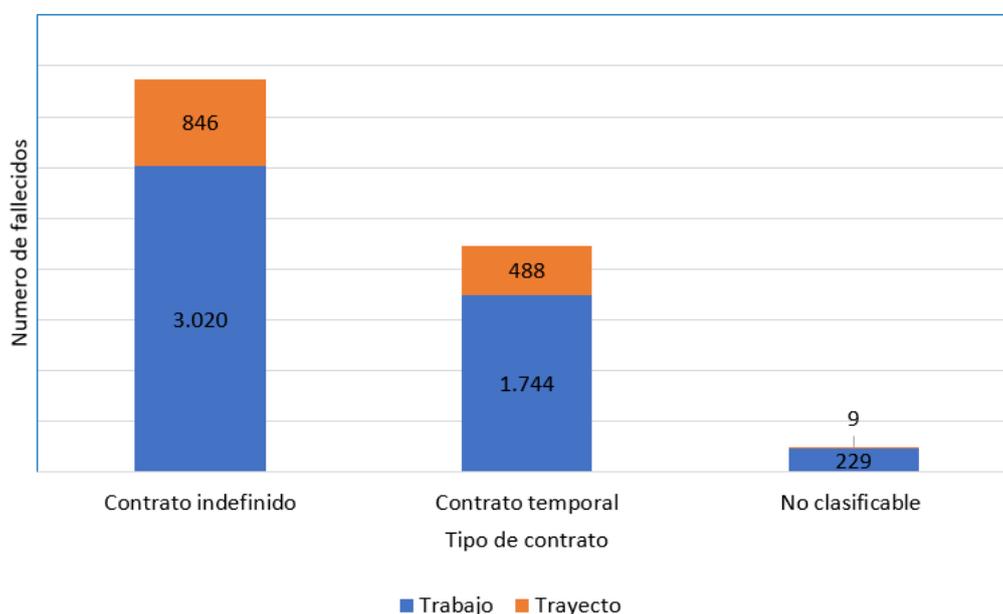
El listado de ocupaciones es el siguiente:

N	Conductores y operadores de maquinaria móvil
P	Peones de la agricultura, pesca, construcción, industrias manufactureras y transportes
L	Trabajadores cualificados de las industrias manufactureras, excepto operadores de instalaciones y máquinas
K	Trabajadores cualificados de la construcción, excepto operadores de máquinas
J	Trabajadores cualificados en el sector agrícola, ganadero, forestal y pesquero
O	Trabajadores no cualificados en servicios (excepto transportes)
G	Trabajadores de los servicios de restauración y comercio
M	Operadores de instalaciones y maquinaria fija, y montadores
D	Técnicos; profesionales de apoyo
I	Trabajadores de los servicios de protección y seguridad
E	Empleados de oficina que no atienden al público
F	Empleados de oficina que atienden al público
C	Otros técnicos y profesionales científicos e intelectuales
A	Directores y gerentes
H	Trabajadores de los servicios de salud y el cuidado de las personas
B	Técnicos y profesionales científicos e intelectuales de la salud y la enseñanza

## Tipo de contrato

Figura 37. Accidentes mortales del trabajo en España período 2011-2019 según tipo de contrato de las víctimas.<sup>3</sup>

Figura 37: Accidentes mortales del trabajo en España período 2011-2019 según tipo de contrato de las víctimas.

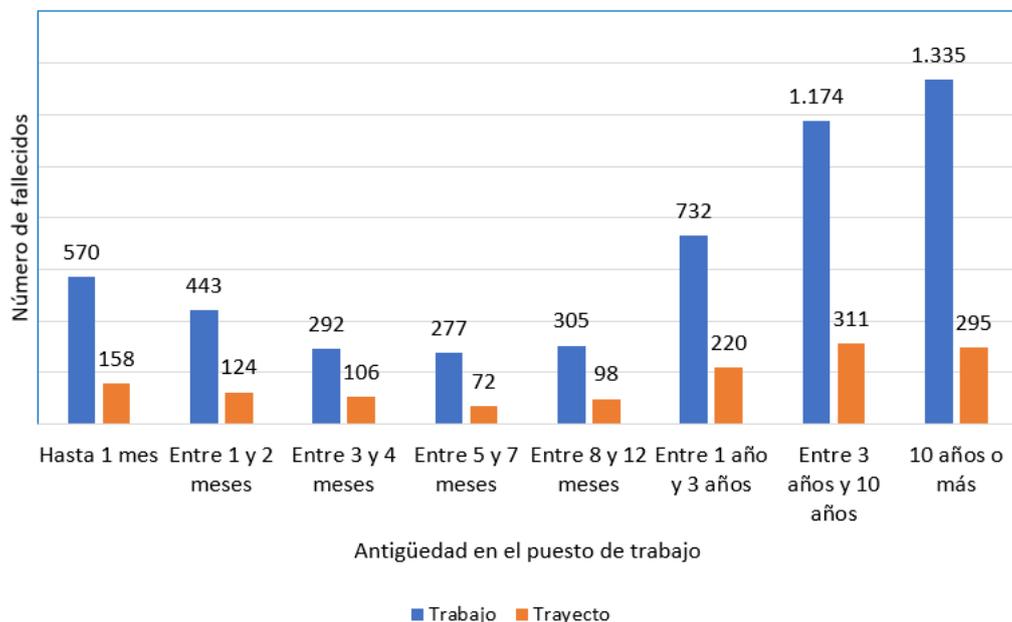


Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

## Antigüedad en la empresa de las víctimas

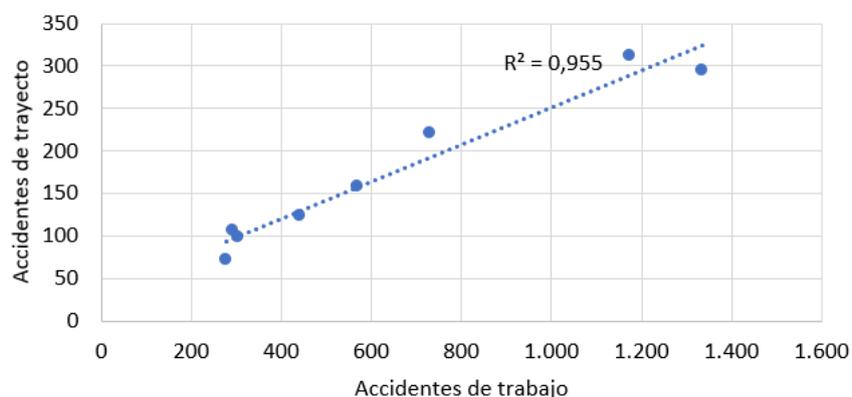
<sup>3</sup>Nota: En "No clasificable" se incluyen básicamente los accidentes de trabajadores del Régimen Especial de Trabajadores Autónomos, pero también otros que no pueden encuadrarse en ningún código de tipo de contrato

Figura 38: Número de accidentes del trabajo y trayecto según antigüedad en el puesto de trabajo España, acumulados 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

Figura 39: Correlación entre el número de fallecidos en Jornada vs In Itinere para distintos tiempos de antigüedad en el puesto de trabajo.

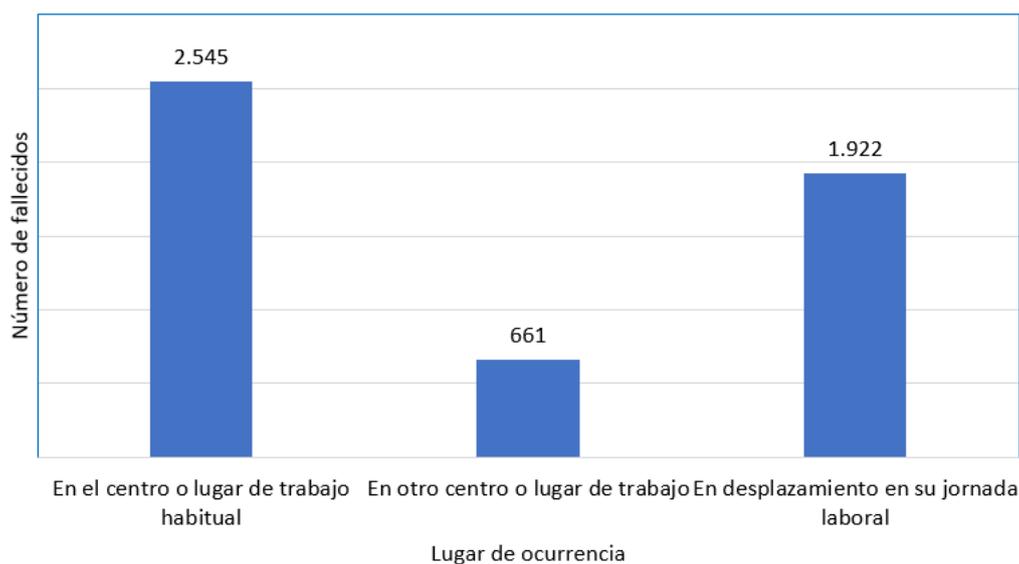


Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

La mayor cantidad de víctimas está en los grupos de mayor antigüedad. Esta relación es similar para accidentes en jornada o in itinere. La figura 39 muestra un elevado coeficiente de correlación ( $R^2 = 0,955$ )

### Lugar de ocurrencia de los accidentes

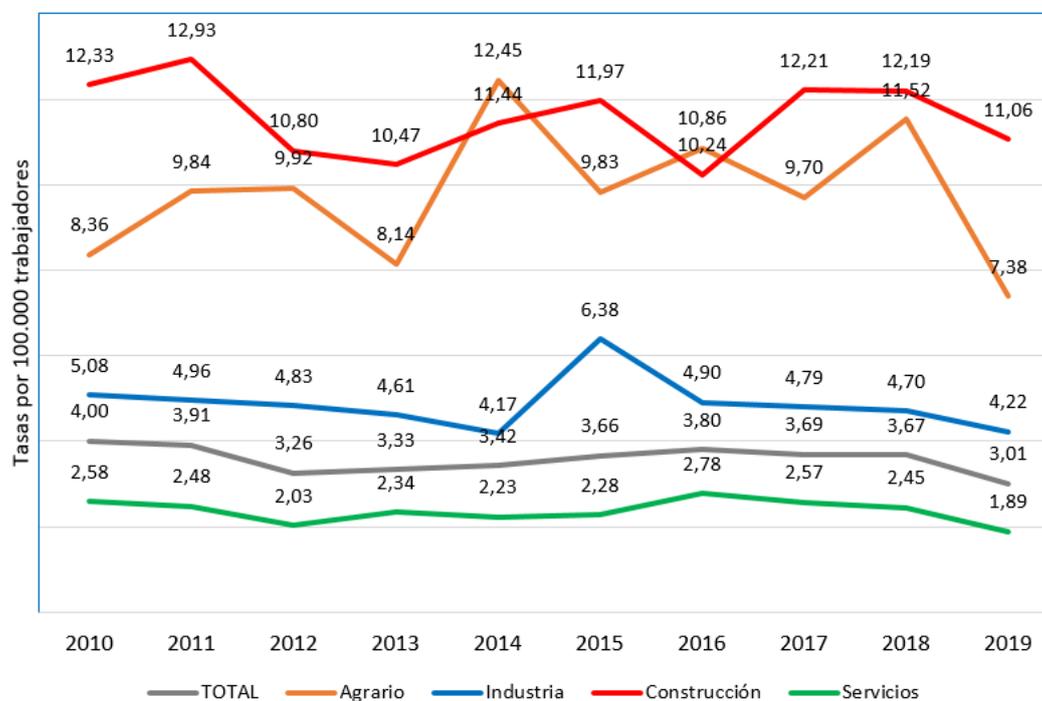
Figura 40: Número de accidentes del trabajo mortales por lugar de ocurrencia, España , acumulados 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

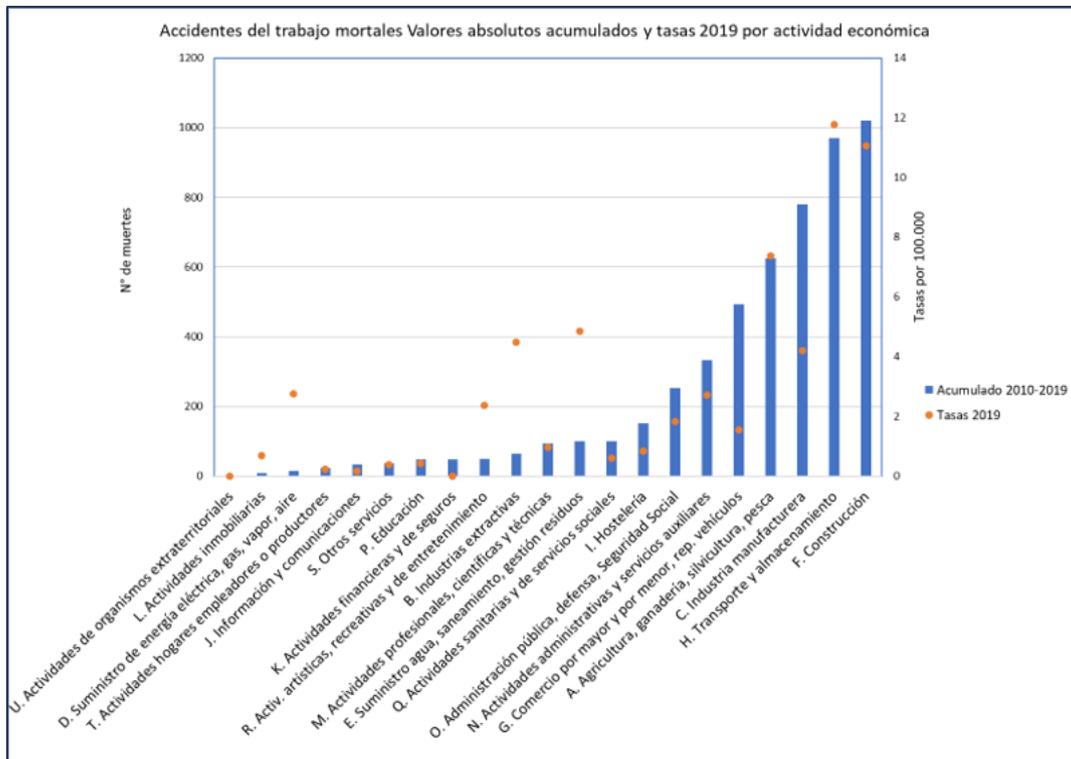
### Actividad económica de empresas donde laboraban las víctimas

Figura 41: Evolución de las tasas de incidencia anuales de accidentes del trabajo mortales, España 2010-2019.



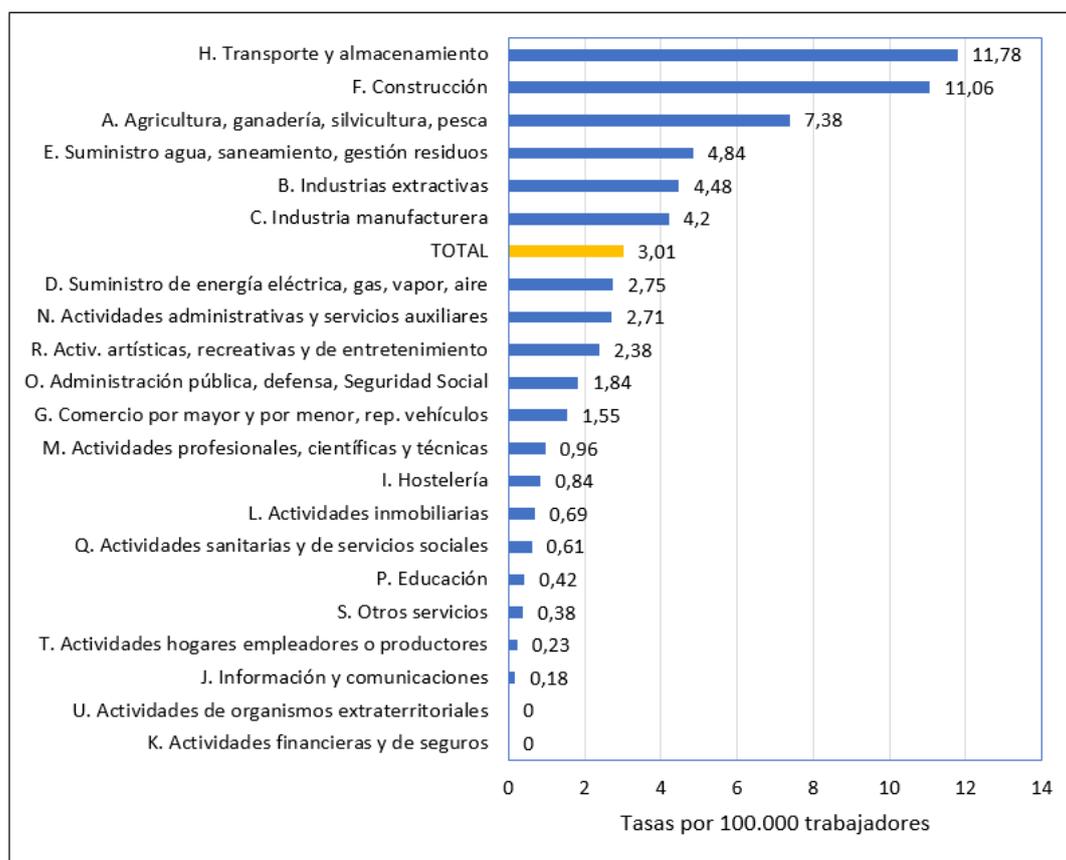
Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

Figura 42: Comparación entre el número total de accidentes del trabajo mortales acumulado en período 2010-2019 y tasas por 100.000 trabajadores del año 2019 por sección económica.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

Figura 43: Tasas de accidentes del trabajo mortales según sección de actividad económica, España año 2019.



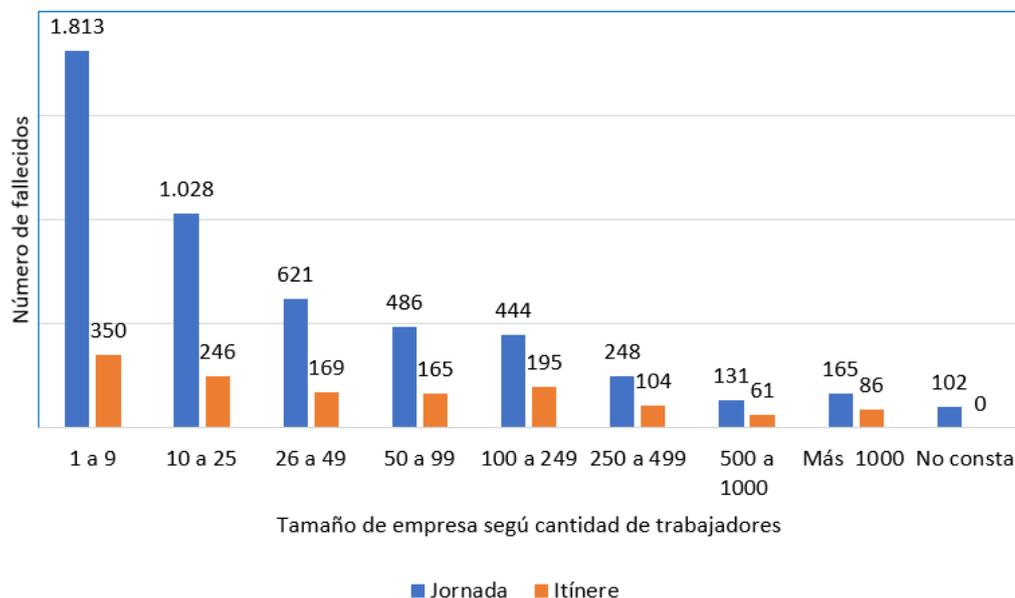
Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

Las actividades que más concentran accidentes del trabajo mortales son Transporte y Almacenamiento y Construcción. Además, dichas actividades presentan las mayores tasas del conjunto (11,78 y 11,06 por 100.000 trabajadores respectivamente).

La industria manufacturera concentra también un número alto de accidentes mortales, sin embargo, su tasa está levemente sobre la tasa total del conjunto 4,2 manufactura vs 3,01 total de actividades económicas.

### Tamaño de empresa

Figura 44: Número de accidentes mortales del trabajo según tamaño de empresa. España 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

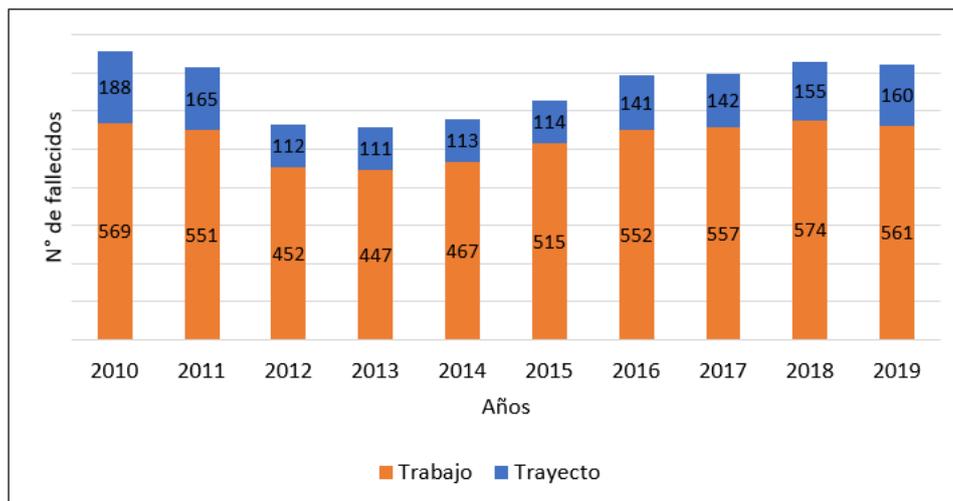
La figura 43 muestra que las empresas de menor tamaño tienen mayor cantidad de muertes por accidentes de trabajo e itinere. La correlación Jornada vs Itinere resultó elevada ( $R^2 = 0,89$ ).

No se publican tasas por tamaño de empresas, por lo que resulta necesario conocer la masa de expuestos para cada tramo de tamaño de empresas si se quiere comparar riesgos entre empresas pequeñas y grandes.

### 6.2.1.2 Características del accidente

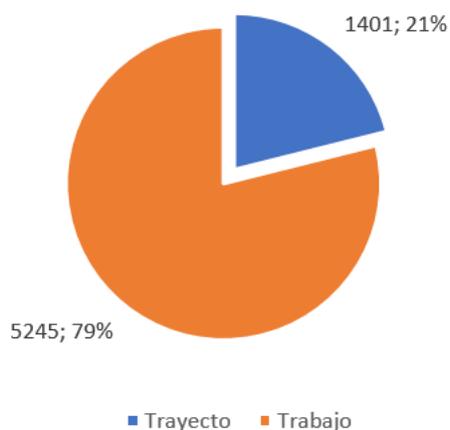
#### Circunstancia trabajo-trayecto

Figura 45: Número total de accidentes mortales del trabajo y de trayecto (in itinere), España 2010-2019.



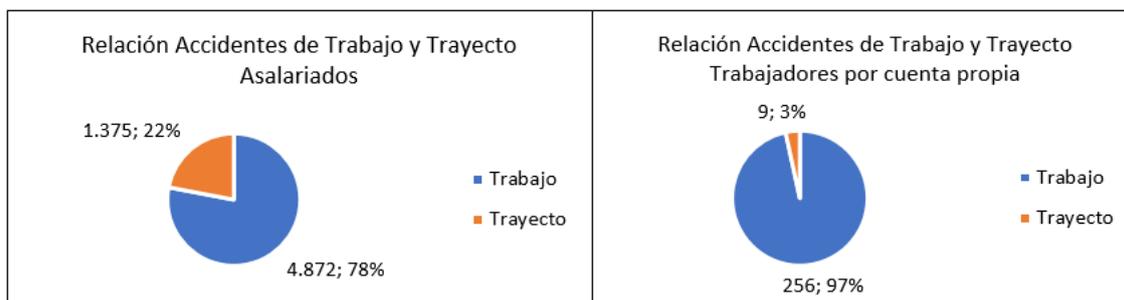
Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

Figura 46: Porcentaje de accidentes mortales de trabajo y trayecto, España 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

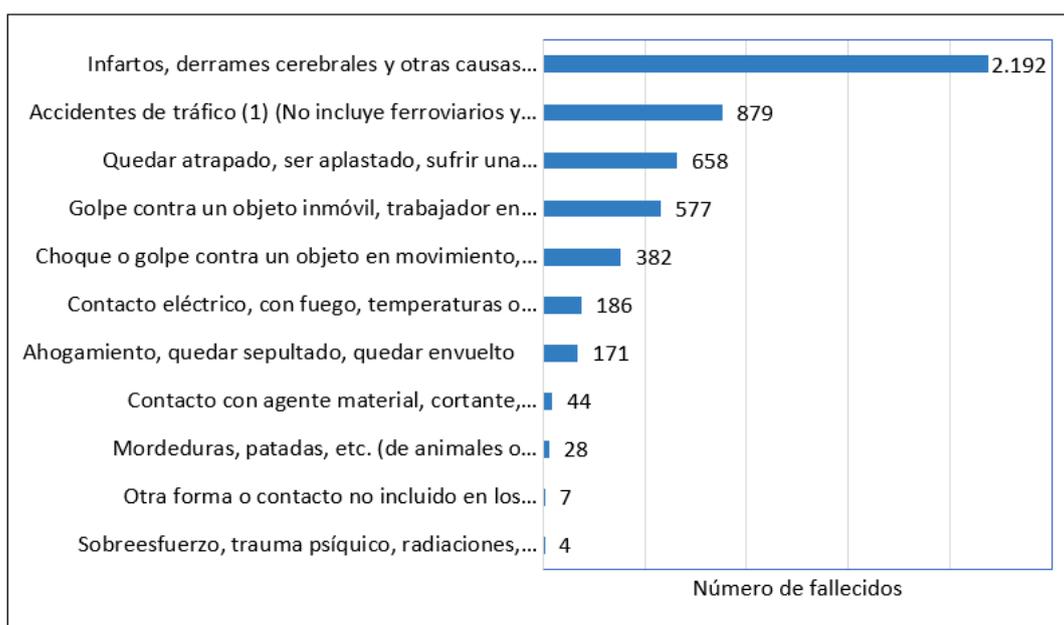
Figura 47: Accidentes de trabajo y trayecto mortales de Asalariados y Trabajadores por cuenta propia, España, acumulados período 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

### Forma del accidente

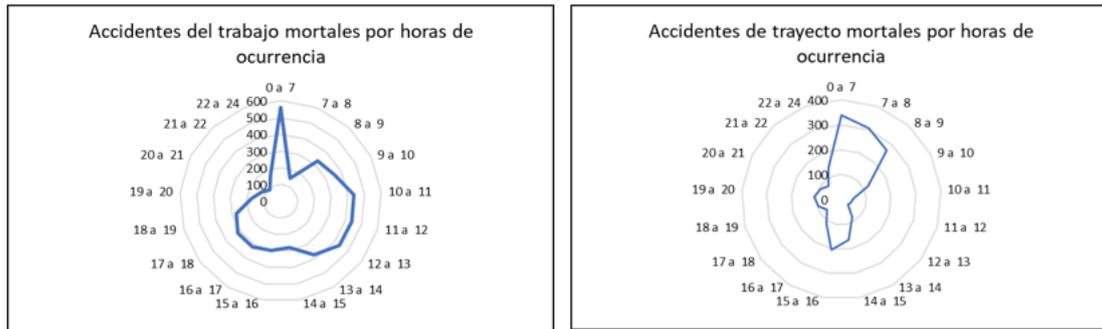
Figura 48: Número accidentes del trabajo mortales según forma del accidente. España, acumulados 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

### Horario de ocurrencia de los accidentes mortales

Figura 49: Horarios de ocurrencia de accidentes del trabajo mortales sobre la base de accidentes acumulados período 2010-2019.

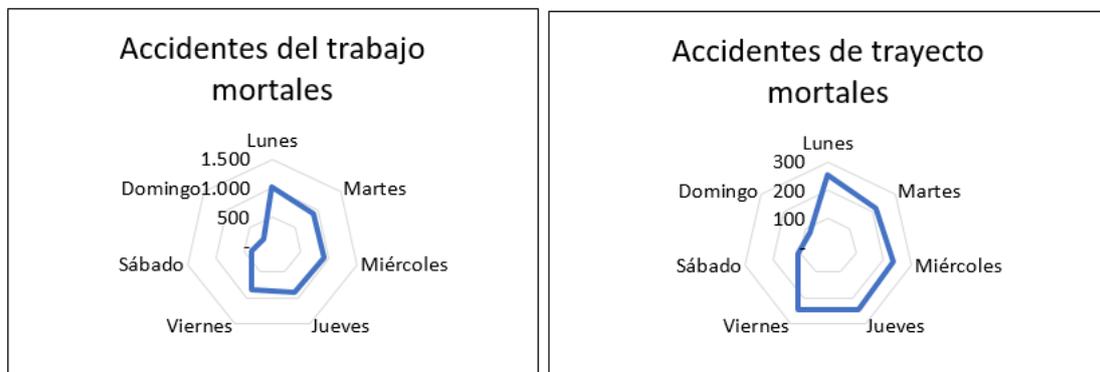


Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

La mayor cantidad de accidentes mortales del trabajo se da en el horario 0 a 7 AM mientras que los accidentes del trayecto ocurren a las horas de ingreso y salida de la jornada laboral.

**Distribución Semanal.**

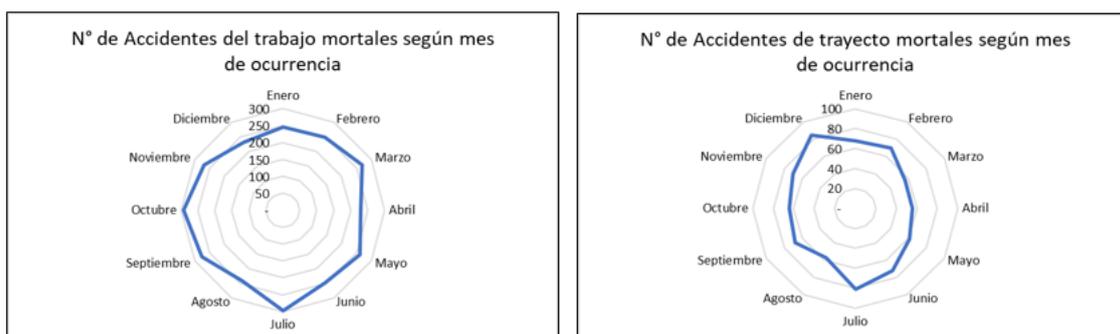
Figura 50: Distribución de los accidentes del trabajo y trayecto según días de la semana en que ocurrieron, sobre la base de accidentes acumulados período 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

**Mes de ocurrencia**

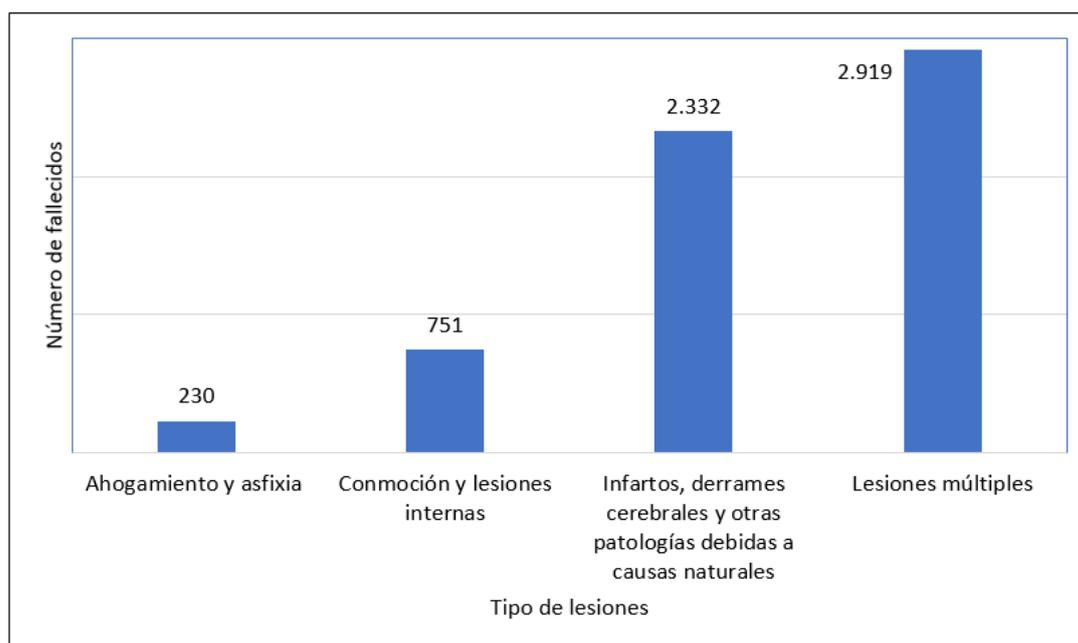
Figura 51: Distribución de los accidentes del trabajo y trayecto según mes de ocurrencia, sobre la base de accidentes acumulados período 2014-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

### Tipo de lesiones

Figura 52: Causas más frecuentes de lesiones en accidentes del trabajo mortales. Basado en los accidentes ocurridos en período 2010-2019. (Incluye accidentes en el trayecto).

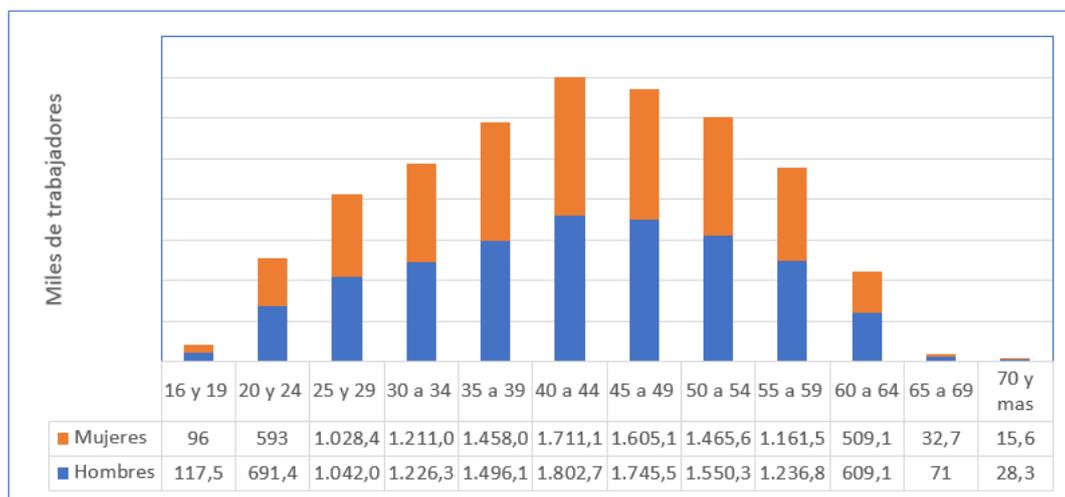


Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

### 6.2.1.3 Perfil poblacional laboral en España

En el cuarto trimestre del año 2020, la población de trabajadores ocupados era de 19,3 millones con una tasa de ocupación de 48,52% de ambos sexos. (54,2% hombres y 43,14% mujeres). (Fuente Encuesta de población activa realizada por INE España).

Figura 53: Distribución de la población laboral activa por grupos de edad España 2020.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

Figura 54: Tasas de ocupación ambos sexos por grupos de edad.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

## **Accidentes de trabajo y trayecto**

Los accidentes de trayecto en España corresponden a un 21% del total de accidentes mortales en el período estudiado (2010-2019). Estos eventos tienen la cobertura de accidentes del trabajo de las instituciones de seguridad social.

### **Institucionalidad Laboral.**

Los principales organismos específicos de la Administración Laboral en materia de prevención de riesgos laborales son el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), los Comités de Seguridad y Salud y la Inspección de Trabajo.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) es el órgano científico técnico especializado de la Administración General del Estado que tiene como misión el análisis y estudio de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, así como la promoción y apoyo a la mejora de las mismas.

La Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS), radicada en el MITESS es un servicio público establecido como organismo autónomo del Gobierno de España al que le corresponde ejercer la vigilancia del cumplimiento de las normas del «orden social» y exigir las responsabilidades pertinentes.

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano de participación interno de la empresa para una consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. Su función es facilitar el intercambio de puntos de vista entre las partes, creando un foro estable de diálogo ordenado.

### **Mortalidad en el trabajo, perfil de accidentados y características de los siniestros en la década 2010-2019**

El año 2019 se produjeron 561 accidentes del trabajo y 160 de trayecto que resultaron en la muerte de trabajadores. Los accidentes del trabajo, (denominados accidentes de jornada) representaron ese año una tasa de 3,01 trabajadores fallecidos por cada 100.000 ocupados. Ese mismo año la tasa de mortalidad en el trabajo para hombres superó en 12,4 veces la de mujeres.

En la década 2010-2019 se produjeron 5128 accidentes durante la jornada correspondiendo a un 95% de asalariados y 5% de trabajadores por cuenta propia.

Los sectores económicos de mayor siniestralidad con muertes correspondieron a Transporte y almacenamiento, Construcción y Agricultura.

Respecto a la edad de fallecidos las tasas más altas corresponden a personas mayores de 50 años.

Considerando los accidentes mortales durante la jornada y en trayecto, las ocupaciones de mayor siniestralidad fueron:

- Conductores y operadores de maquinaria móvil.
- Peones de la agricultura, pesca, construcción, industrias manufactureras y transportes.

- Trabajadores cualificados de las industrias manufactureras, excepto operadores de instalaciones y máquinas.

En relación con la antigüedad, el mayor número de accidentes mortales se da en los trabajadores más antiguos y en los recién ingresados al trabajo. Tal relación es similar para accidentes durante el trabajo o en el trayecto.

Las empresas con menos número de trabajadores acumulan más accidentes mortales tanto para accidentes del trabajo como de trayecto.

Las formas más frecuentes de accidentes laborales mortales fueron:

1. Infartos, derrames cerebrales y otras causas estrictamente naturales.
2. Accidentes de tráfico (No incluye ferroviarios y aéreos).
3. Quedar atrapado, ser aplastado, sufrir una amputación.

La frecuencia más alta según horario de ocurrencia de accidentes mortales en jornada se encontró entre las 00 y 7:00 horas, mientras que para los accidentes de trayecto se producen peak en los horarios de entrada 7 a 8 hrs. y salida 15 a 16 hrs.

Respecto a estacionalidad aparecen frecuencias más altas en los meses de julio y diciembre.

## 5.2.2 Estados Unidos

En estados Unidos las estadísticas sobre accidentes laborales mortales las lleva la Oficina de estadísticas Laborales del Departamento del trabajo (Bureau of Labor , U.S Department of Labor , BLS) entidad gubernamental que publica un censo anual detallado.

Se exponen a continuación estadísticas del perfil de accidentados fallecidos y características de los eventos. En algunas variables se tienen datos de la década 2010 -2019 y en otras solo desde el año 2011 debido a una modificación de las variables estadísticas que realizó BLS.<sup>4</sup>

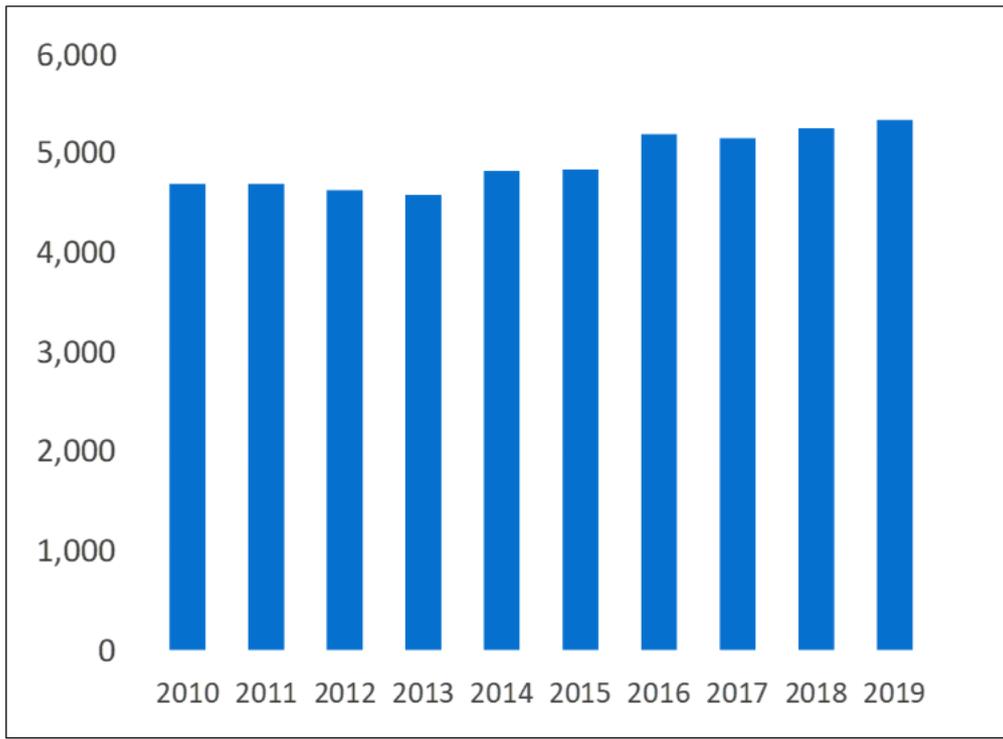
Las definiciones y codificación de variables están dadas en el Manual de Clasificación de Lesiones y Enfermedades Profesionales publicado por BLS. Se ha realizado una traducción libre al idioma castellano de las variables y categorías en gráficos.

### 5.2.2.1. Perfil sociodemográfico de fallecidos por accidentes del trabajo

Número de fallecidos y Tasas Anuales de accidentes del trabajo con resultado de muerte.

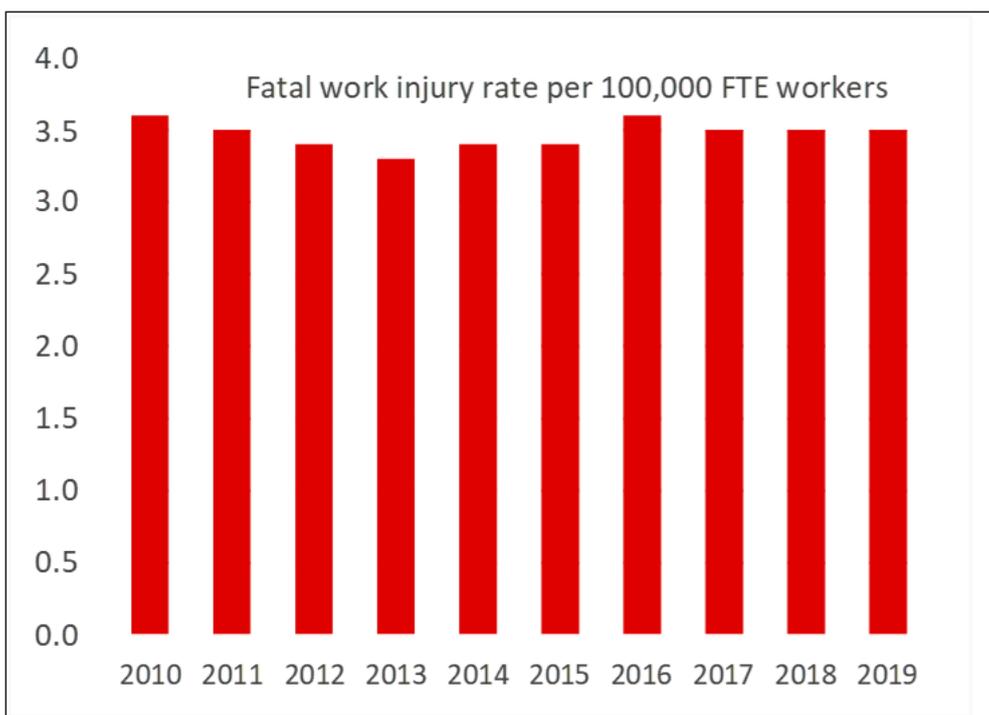
<sup>4</sup>Based on the BLS Occupational Injury and Illness Classification System (OIICS) 2.01 implemented for 2011 data forward

Figura 55: Número de accidentes del trabajo mortales USA. 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.

Figura 56: Tasas de accidentes del trabajo mortales 2010-2019 USA.

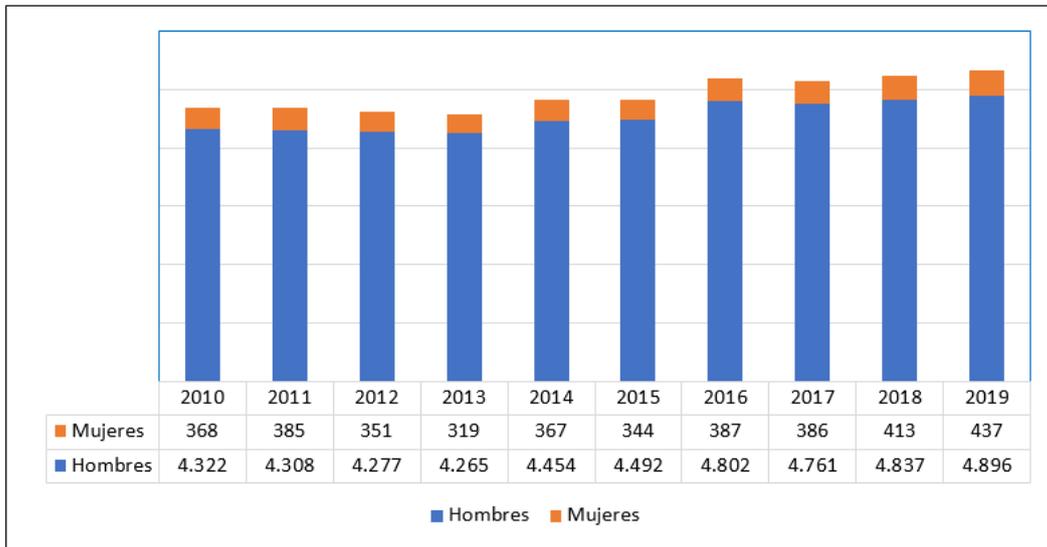


Fuente : News Release , BLS , U.S. Department of Labor<sup>5</sup>

Como se observa en la figura 56, las tasas de accidentes mortales en la década 2010-2019 se mantuvo prácticamente constante.

**Sexo**

Figura 57: Número de muertes por lesiones ocupacionales en EE. UU. 2010-2019 según sexo de las víctimas.

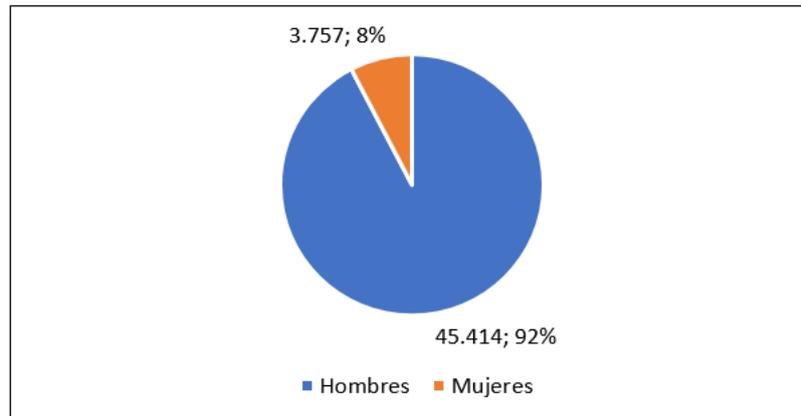


Fuente: Elaboración propia con datos publicado por Statista Research Department, 3 de febrero de 2022.

Disponible en <https://www.statista.com/statistics/187127/>

[number-of-occupational-injury-deaths-in-the-us-by-gender-since-2003/](https://www.statista.com/statistics/187127/number-of-occupational-injury-deaths-in-the-us-by-gender-since-2003/)

Figura 58: Porcentaje de hombres y mujeres fallecidos por accidentes del trabajo en Estados Unidos en la década 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos publicado por Statista Research Department, 3 de febrero de 2022.

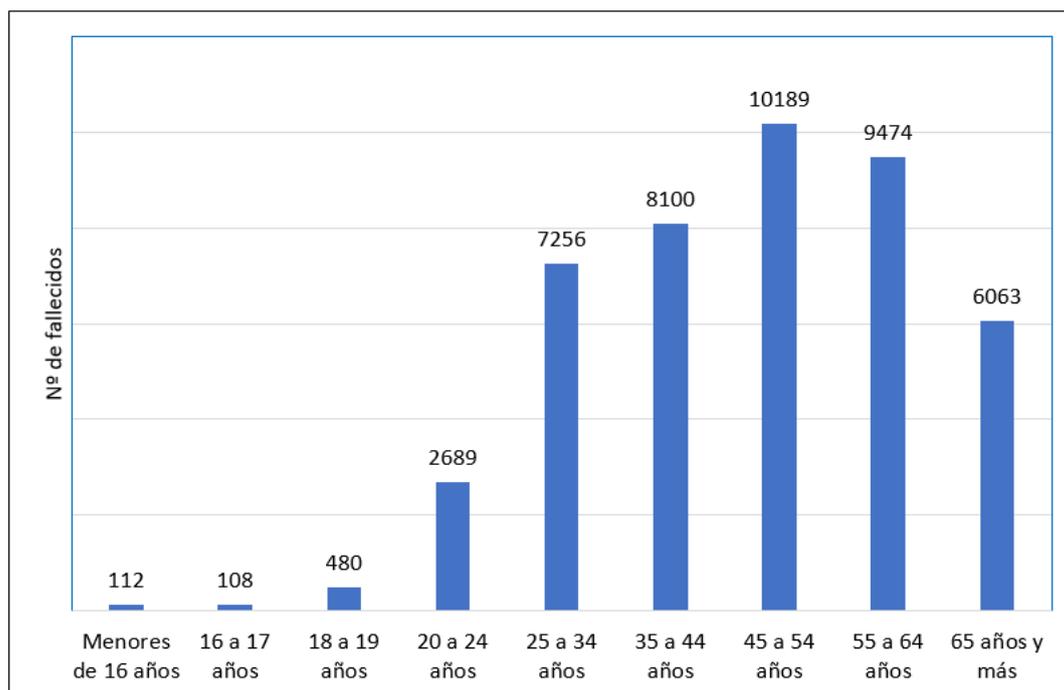
Disponible en <https://www.statista.com/statistics/187127/>

number-of-occupational-injury-deaths-in-the-us-by-gender-since-2003/

En términos proporcionales, las muertes de hombres por accidentes del trabajo en USA, superan en 11,5 veces la de mujeres. Tal situación se ha mantenido en la década de estudio.

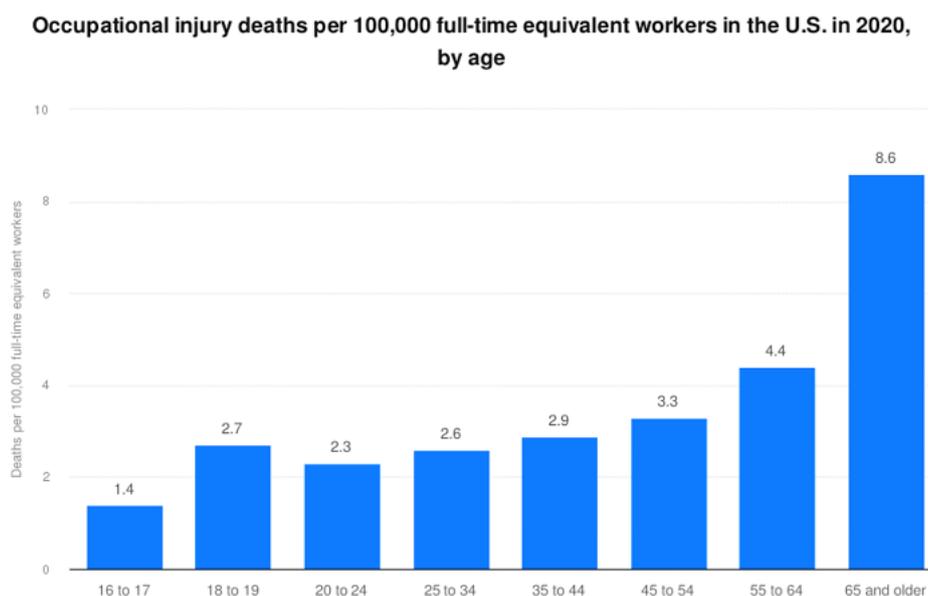
### Edad

Figura 59: Número de muertes por accidentes del trabajo acumuladas en el período 2011-2019 según grupos de edad.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, in cooperation with state, New York City, District of Columbia, and federal agencies  
<https://www.bls.gov/iif/oshcfoi1.htm>

Figura 60: Tasa de mortalidad por lesiones ocupacionales por cada 100,000 trabajadores equivalentes a tiempo completo (FTE) en los EE. UU. en 2020, según edad.



Fuente : Statista disponible en: <https://www.statista.com/statistics/187084/occupational-injury-death-rate-in-the-us-by-age/>

Aun cuando el mayor número de muertes ocurre en las edades de 45 a 64 años (figura 59), las tasas más altas de accidentes del trabajo con resultado de muerte corresponden a los grupos de mayor edad (65 años y más).

Figura 61: Muertes por accidentes del trabajo en el período 2011-2019 , USA , según ocupación.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, in cooperation with state, New York City, District of Columbia, and federal agencies.

**Tasas de accidentados según ocupación**

Figura 62: Ocupaciones civiles que presentan las mayores tasas de accidentes del trabajo Mortales USA. Año 2020.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, in cooperation with state, New York City, District of Columbia, and federal agencies

### Actividad económica

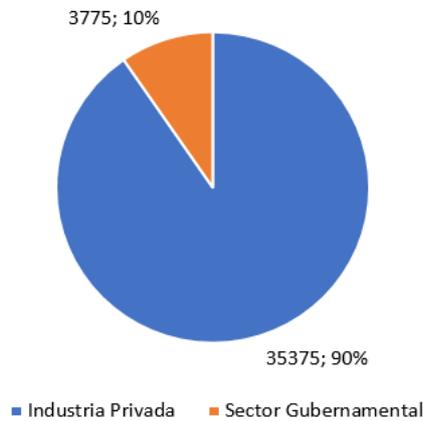
Figura 63: Tasas de mortalidad por lesiones ocupacionales por cada 100,000 trabajadores equivalentes a tiempo completo en los EE. UU1. en 2019, por actividad económica.



Fuente: US Department of Labor; Bureau of Labor Statistics

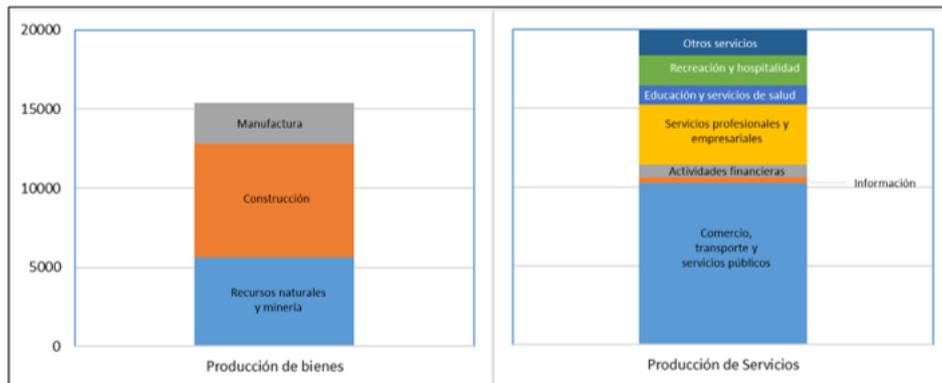
### Propiedad de las empresas

Figura 64: Distribución de los accidentes mortales del trabajo según propiedad de las empresas e instituciones. Casos acumulados período 2011-2018.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics.

Figura 65: Número de fallecidos por accidentes del trabajo en actividades de la industria privada USA Acumuladas período 2011-2018.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics.

En el caso de la industria privada, la actividad de transporte es fuertemente incidente en la cantidad de víctimas de accidentes del trabajo.

### 5.2.2.2. Características del accidente

#### Estacionalidad. Mes de ocurrencia de los incidentes.

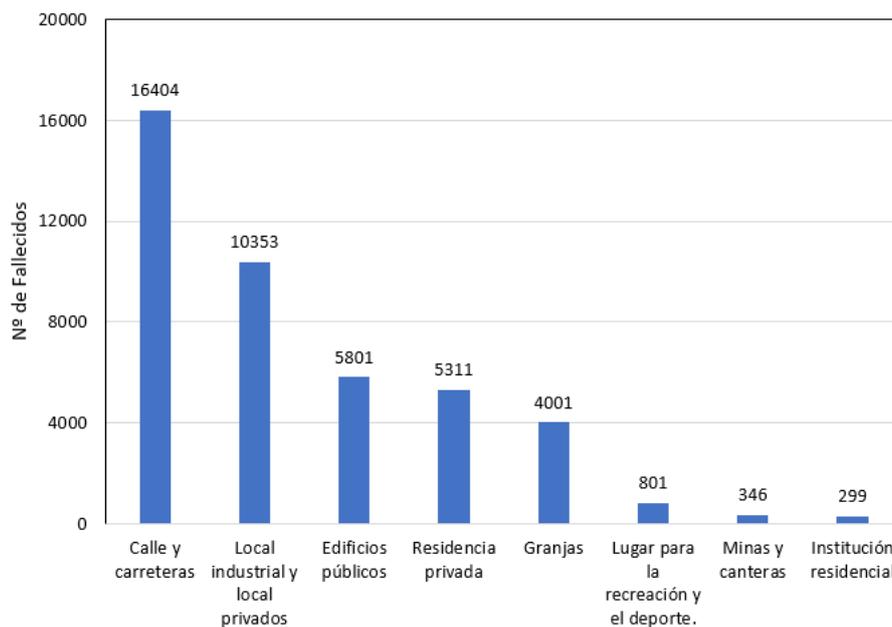
Figura 66: Distribución de accidentes del trabajo mortales según mes y día de ocurrencia del incidente. Datos acumulados 2010-2018 USA.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, in cooperation with state, New York City, District of Columbia, and federal agencies.

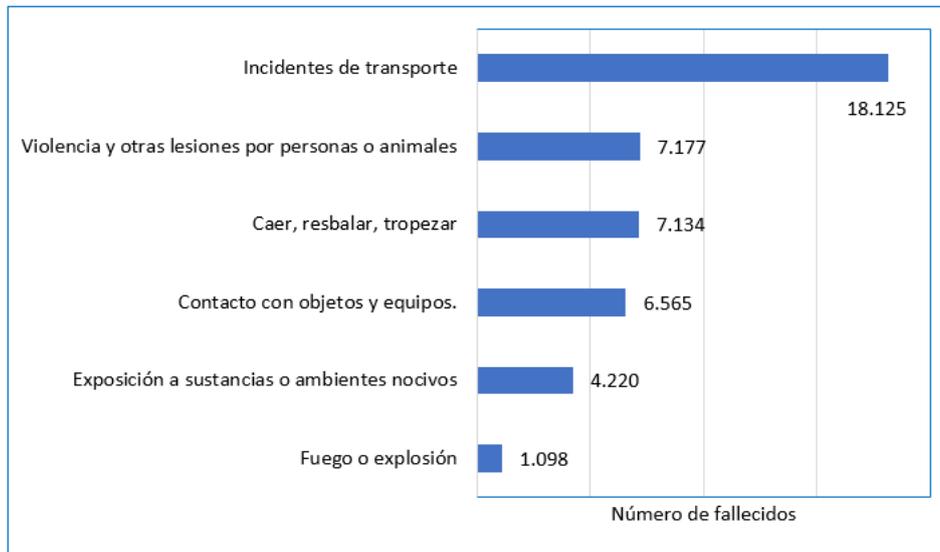
### Lugar del accidente

Figura 67: Muertes por accidentes del trabajo en USA, acumuladas en el período 2011-2019 según lugar de ocurrencia del accidente.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, in cooperation with state, New York City, District of Columbia, and federal agencies

Figura 68: Número de accidentes del trabajo mortales según causas inmediatas período 2011-2019 USA.

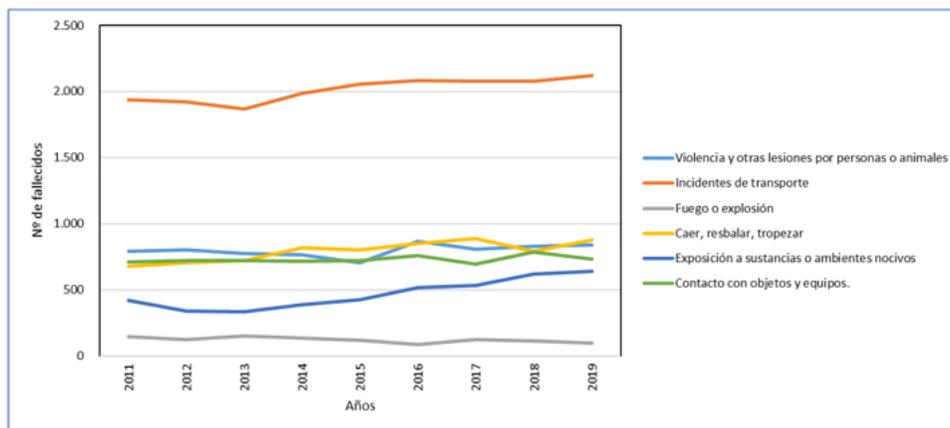


Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, in cooperation with state, New York City, District of Columbia, and federal agencies.

La principal causa inmediata de accidentes del trabajo es accidentes del transporte.

**Actividad realizada al momento del accidente**

Figura 69: Número de muertes por accidentes del trabajo según actividad realizada por las víctimas al momento del accidente. USA. Acumulado período 2011-2019.



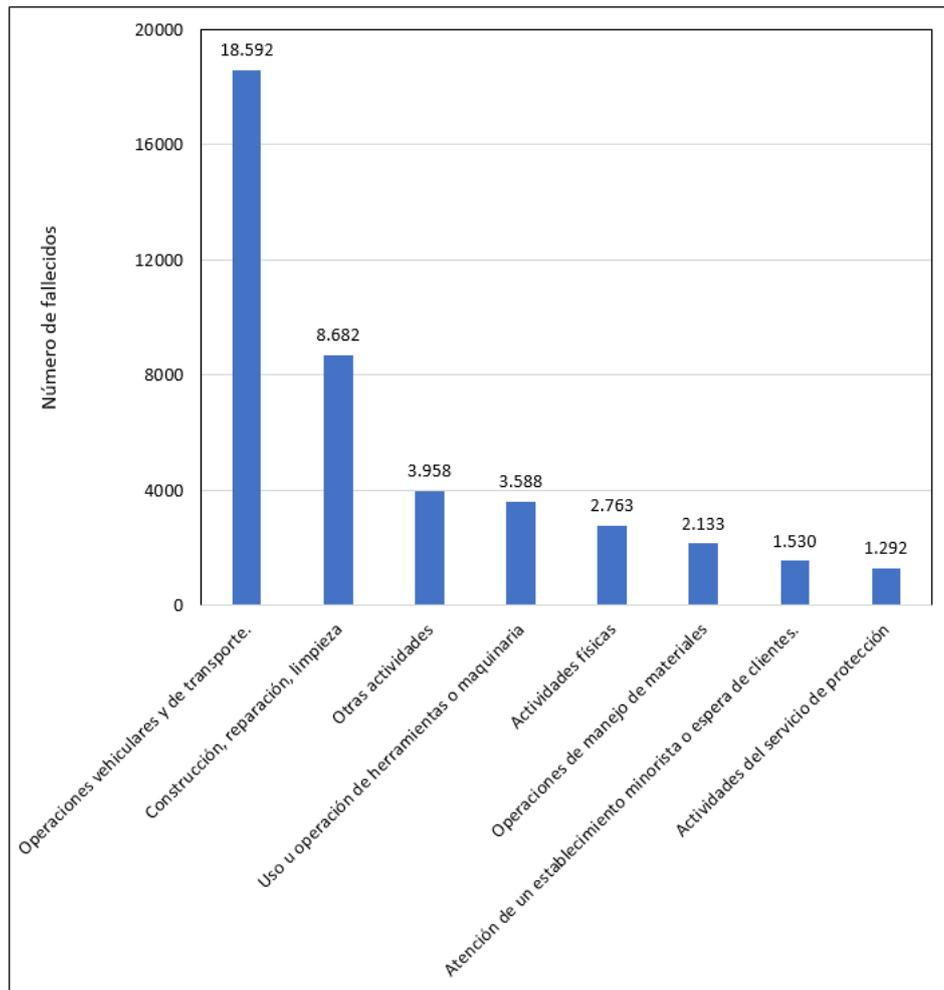
Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, in cooperation with state, New York City, District of Columbia, and federal agencies.

La mayor parte de las muertes se produjo en operaciones con vehículos o de transporte (43,9%).

**Fuentes primarias**

Se consideran en este apartado el origen primario causante de la lesión que llevó a la muerte de las víctimas.

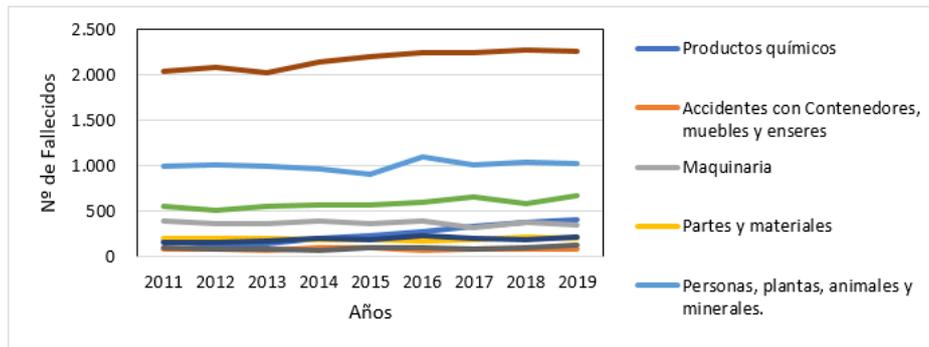
Figura 70: Fuentes primarias de accidentes del trabajo mortales en USA entre 2011 y 2019.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, in cooperation with state, New York City, District of Columbia, and federal agencies.

En todo el período analizado, la fuente principal de accidentes del trabajo mortales fueron vehículos.

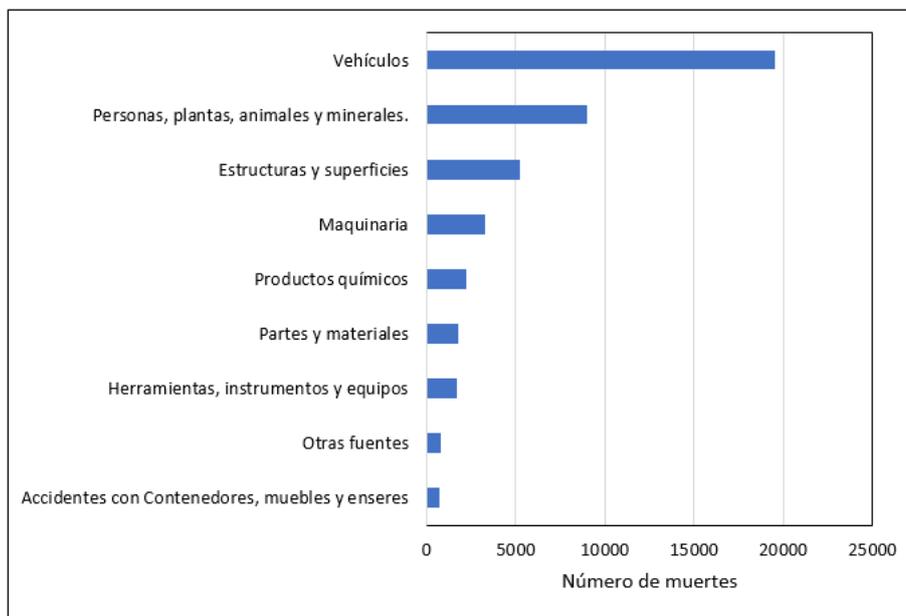
Figura 71: Número de accidentes del trabajo mortales según fuentes primarias acumulados en el período 2011-2019.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics

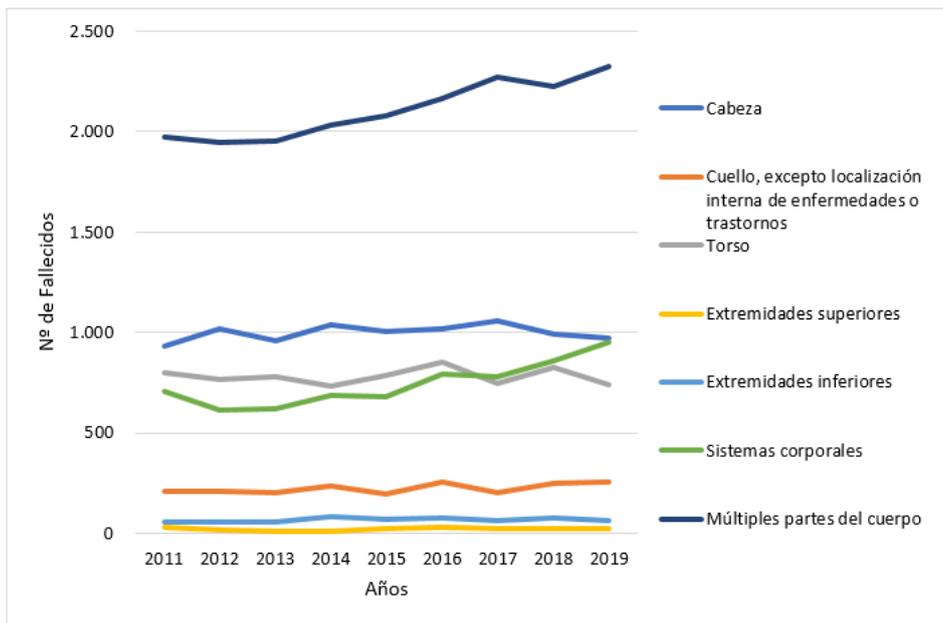
### Parte del cuerpo afectada

Figura 72: Parte del cuerpo afectada en accidentes mortales del trabajo USA 2011-2019.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics

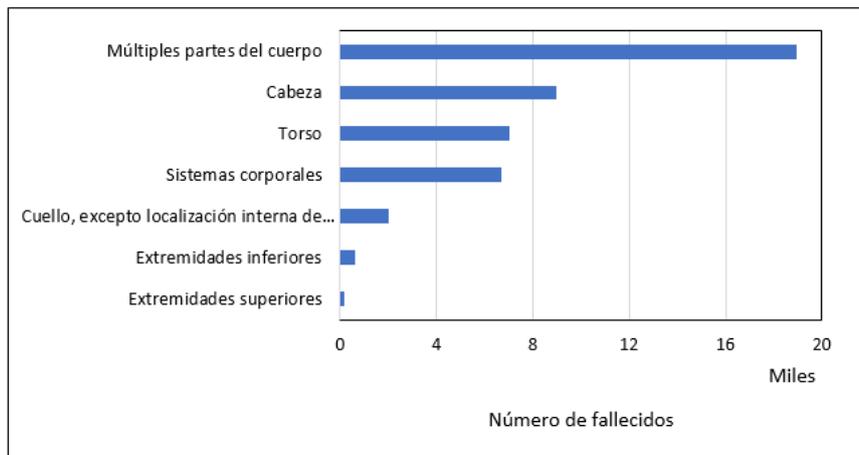
Figura 73: Número de muertes en accidentes del trabajo acumulados en el período 2011-2019 según parte del cuerpo afectada.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics

### Naturaleza de las lesiones

Figura 74: Número de muertes por accidentes del trabajo acumuladas en el período 2011-2019 según naturaleza de las lesiones, USA.



Fuente: Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics

### Accidentes del transporte

Figura 75: Accidentes mortales del transporte entre 2011 y 2019 USA.



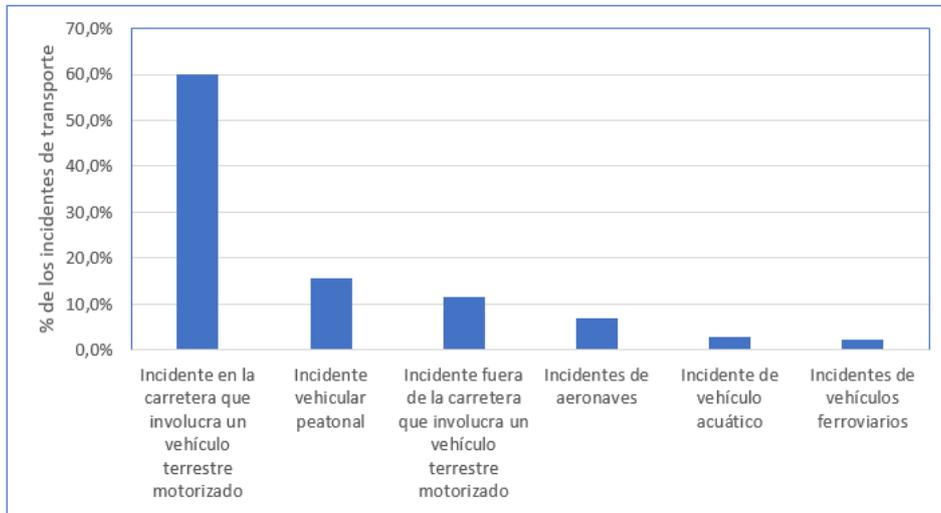
Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics

### 5.2.2.3. Perfil poblacional laboral en Estados Unidos

#### Perfil de la población laboral

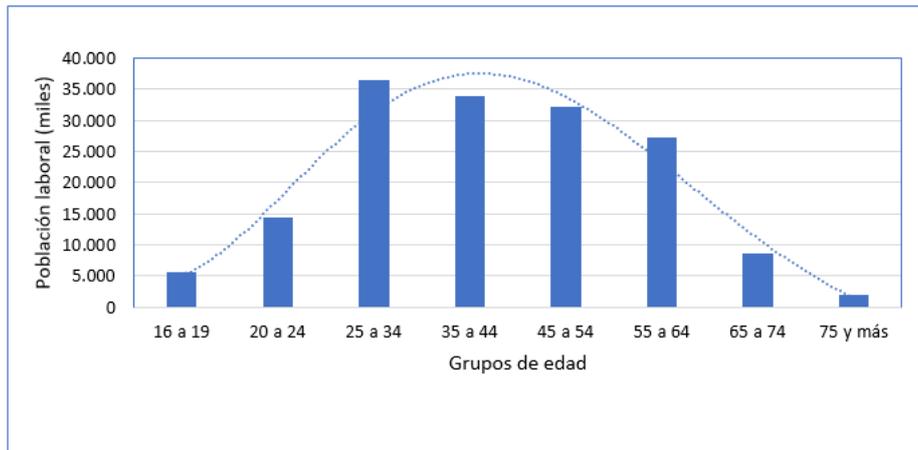
Al año 2020 la fuerza de trabajo mayor de 16 años alcanzó a 160,744 millones (53% hombres, 47% mujeres). El número total de ocupados fue de 147,795 millones de trabajadores de ambos sexos. La tasa de participación laboral masculina ese mismo año alcanzó a 67,7% y la femenina a 56,2%. La mediana de edad en hombres el año en referencia es de 42 años y de la mujer 41,9.

Figura 76: distribución de la Fuerza de Trabajo (16 años y más ) en USA año 2020.



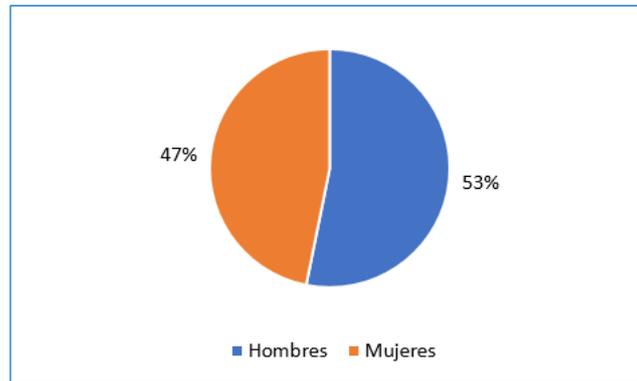
Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics

Figura 77: distribución de la Fuerza de Trabajo (16 años y más ) en USA año 2020.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics

Figura 78: Distribución por sexo de la Fuerza de Trabajo Ocupada en USA año 2020.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics

Figura 79: Porcentaje de empleo de la fuerza de trabajo total según grupos de edad.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics

Figura 80: Trabajadores a tiempo completo y tiempo parcial.



Fuente. Elaboración propia con datos de U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics

### Accidentes de trabajo y trayecto.

En Estados Unidos solo se registran los accidentes del Trabajo. Según la Occupational Safety and Health Administration, OSHA "Las lesiones y enfermedades que ocurren durante el viaje normal de un empleado, hacia y desde el trabajo, no se consideran relacionadas con el trabajo y, por lo tanto, no se pueden registrar. El hecho de que el vehículo fuera un vehículo de la empresa no es relevante para determinar la relación laboral".<sup>6</sup>

### Institucionalidad laboral.

Cada Estado adopta sus propios estándares en materias de normas y fiscalización. Sin embargo, a nivel federal está el departamento del Trabajo que da el marco normativo obligatorio mínimo para todos los habitantes del país. Las normas exigibles son fijadas por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), perteneciente al Departamento del Trabajo.

La OSHA tienen la misión de garantizar las condiciones de trabajo seguras y saludables para los trabajadores mediante el establecimiento y fiscalización de normas y brindar capacitación, divulgación, educación y asistencia a empleadores y trabajadores.

El administrador de OSHA es el Subsecretario de Trabajo para Seguridad y Salud Ocupacional, responde ante el Secretario del Trabajo, quien es miembro del gabinete del Presidente de los Estados Unidos.

Por otra parte, la Oficina de Estadísticas Laborales (BLS) perteneciente al mismo Departamento del Trabajo registra la actividad del mercado laboral, las condiciones laborales, los cambios de precios y la productividad en la economía de EE. UU y los accidentes y enfermedades del trabajo entre otras materias, para respaldar la toma de decisiones públicas y privadas.

<sup>6</sup>Ver preguntas y respuestas de Occupational Safety and Health Administration, OSHA, disponible: <https://www.osha.gov/taxonomy/term/999680035#:~:text=Read%20more-,No.,vehicle%20is%20a%20company%20vehicle.>

## Muertes de trabajadores

Durante el año 2019 murieron 5.333 trabajadores por accidentes del trabajo lo que corresponde a una tasa de 3,5 por cada 100 000 trabajadores equivalentes a tiempo completo (FTE). En promedio, más de 100 a la semana o aproximadamente 15 muertes cada día. Alrededor del 20% (1061) de las muertes de trabajadores en la industria privada en el año calendario 2019 ocurrieron en la construcción, lo que representa una de cada cinco muertes de trabajadores en el año.

Los siguientes fueron los 10 estándares más citados por la OSHA federal en el año fiscal 2020 (del 1 de octubre de 2019 al 30 de septiembre de 2020):

- Protección contra caídas, construcción ( 29 CFR 1926.501 ) [ página de temas relacionados con la seguridad y la salud de OSHA ]
- Norma de comunicación de riesgos, industria general ( 29 CFR 1910.1200 ) [ página de temas relacionados con la seguridad y la salud de OSHA ]
- Protección respiratoria, industria general ( 29 CFR 1910.134 ) [ página de temas relacionados con la seguridad y la salud de OSHA ]
- Andamios, requisitos generales, construcción ( 29 CFR 1926.451 ) [ página de temas relacionados con la seguridad y la salud de OSHA ]
- Escaleras, construcción ( 29 CFR 1926.1053 ) [ página de temas relacionados con la seguridad y la salud de OSHA ]
- Control de energía peligrosa (bloqueo/etiquetado), industria general ( 29 CFR 1910.147 ) [ página de temas relacionados con la seguridad y la salud de OSHA ]
- Camiones industriales motorizados, industria general ( 29 CFR 1910.178 ) [ página de temas relacionados con la seguridad y la salud de OSHA ]
- Protección contra caídas: requisitos de capacitación ( 29 CFR 1926.503 ) [ página de temas relacionados con la seguridad y la salud de OSHA ]
- Protección ocular y facial ( 29 CFR 1926.102 ) [ página de temas relacionados con la seguridad y la salud de OSHA ]
- Maquinaria y protección de máquinas, requisitos generales ( 29 CFR 1910.212 ) [ página de temas relacionados con la seguridad y la salud de OSHA ]

## Análisis del perfil de accidentados y características de los siniestros en la década 2010-2019.

Las tasas de accidentes laborales con resultado de muerte en Estados Unidos se han mantenido prácticamente constantes en la década 2010-2019, en torno a 3,5 muertes por cada 100.000 trabajadores equivalentes a tiempo completo. Respecto a sexo, los hombres fallecidos sobrepasan por mucho a las mujeres (92 vs 8% respectivamente). Ello significa que los hombres están expuestos a más peligros que las mujeres, ya que la distribución del mercado laboral es relativamente equilibrada entre ambos sexos (53% Hombres, 47% de mujeres). En términos de edad, la mayor cantidad de muertes se produce entre los 35 y 64 años. Sin embargo, al revisar las tasas de mortalidad, se

puede demostrar que a mayor edad hay tasas de mortalidad por accidentes del trabajo más altas. El mayor número de accidentes del trabajo mortales ocurre en las ocupaciones de transporte y movimiento de materiales. Sin embargo, las tasas más altas se encuentran en trabajadores de la pesca y caza.

Las tres actividades económicas que mostraron más altas tasas de mortalidad por accidentes laborales fueron:

- Agricultura pesca y silvicultura
- Transporte y movimiento de materiales
- Construcción y extracción

Los fallecidos por accidentes del trabajo se concentran en las empresas del sector privado.

Respecto a la estacionalidad, en los meses de invierno (noviembre a marzo) se producen menos muertes que en los meses de abril a octubre. Los días de la semana laboral (lunes a viernes) concentran la mayor parte de los accidentes del trabajo mortales. En relación al lugar donde ocurren los accidentes mortales se encontró que calles y carreteras concentran una 37,9% del total registrado entre 2011 y 2019. Esto es consistente con los resultados de tipos de eventos causantes donde los accidentes del transporte ocupan el primer lugar entre los 6 tipos de eventos o exposición estudiados y con las actividades realizadas al momento del evento. Las fuentes de incidentes mortales de mayor importancia resultaron ser los vehículos en movimiento. El análisis de partes del cuerpo afectadas indicó que la mayoría falleció por lesiones en múltiples partes del cuerpo (politraumatizados) seguidos de lesiones en la cabeza. De igual forma los tipos de lesiones más incidentes fueron lesiones múltiples y trastornos traumáticos. Respecto a los accidentes del transporte, el 60% correspondió a incidentes en las carreteras con vehículos terrestres motorizados.

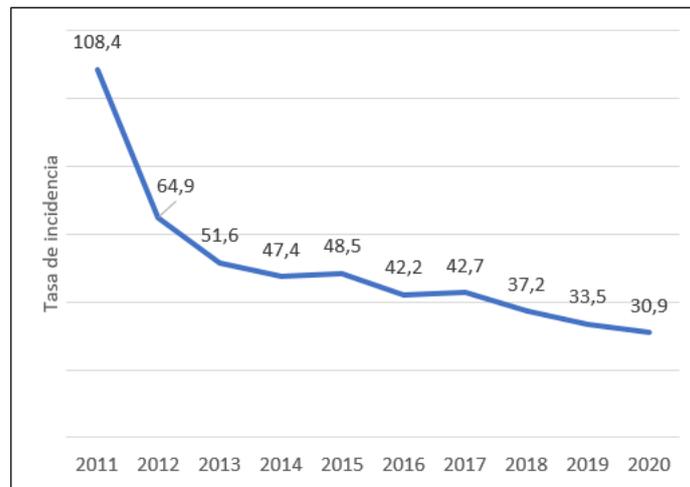
### 5.2.3 Argentina

El departamento de estadísticas del trabajo en Argentina entrega el número agregado entre fallecidos por accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Se revisaron las estadísticas desde el año 2011 al 2019 de las variables de perfil sociodemográfico de las víctimas y características de los accidentes del trabajo mortales. En estos valores está agregado accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Por otra parte, se obtienen las estadísticas con más detalles desde el año 2019 debido a una modificación metodológica de los informes de estadística sobre accidentes y enfermedades profesionales ocurridas ese año.

En algunas variables solo se encontraron datos en la serie 2016 a 2020. Sin embargo, como se comparan proporciones de datos acumulados se consideró de interés incorporar esa serie para disponer de una referencia.

#### Fallecidos totales

Figura 81: . Incidencia total de fallecidos por millón de trabajadores en el periodo 2011 al 2020.



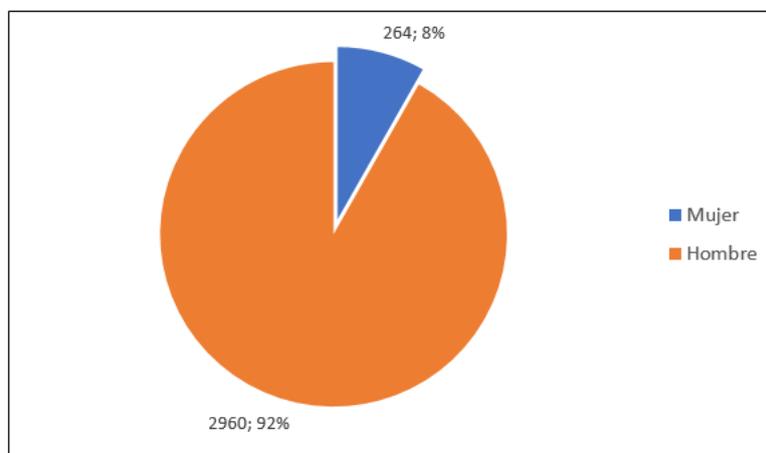
Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT Estadísticas.

Disponible <https://www.argentina.gob.ar/srt/estadisticas>

Nota: Se incorpora a partir del año 2015 el colectivo de trabajadores de casas particulares. Incluye accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (AT y EP). Excluye accidentes in itinere y reingresos

## Sexo

Figura 82: Total Casos total fallecidos acumulados período 2016 -2020 según sexo.

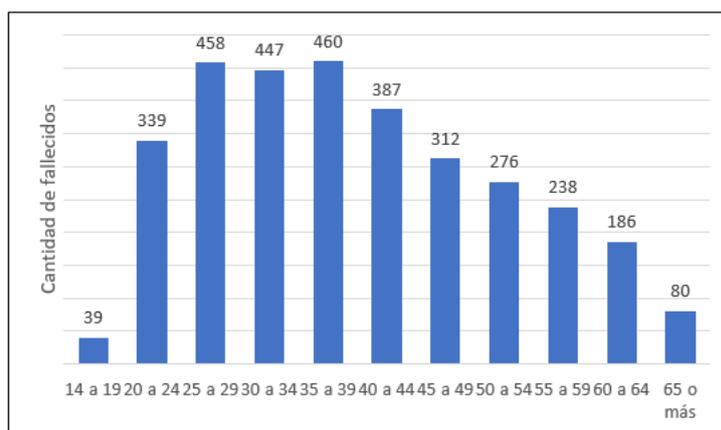


Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT Estadísticas.

Disponible <https://www.argentina.gob.ar/srt/estadisticas>

## Edad

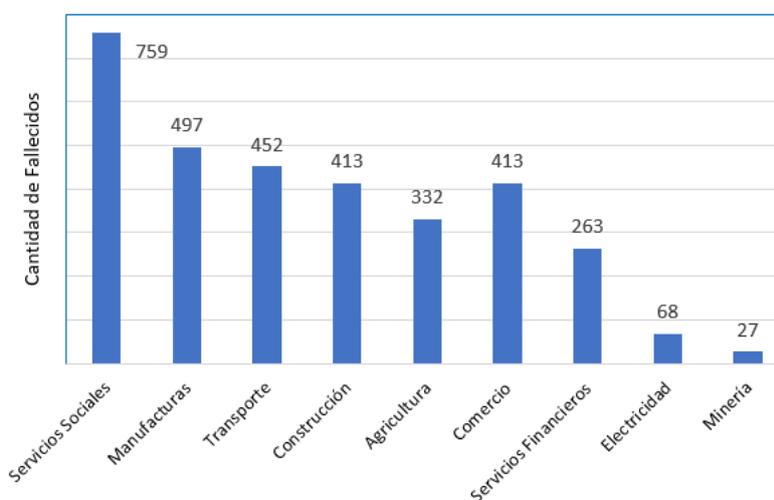
Figura 83: Total Casos trabajadores Fallecidos Acumulados Periodo 2016 - 2020 según rango etario.



Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT Estadísticas.  
 Disponible <https://www.argentina.gob.ar/srt/estadisticas>

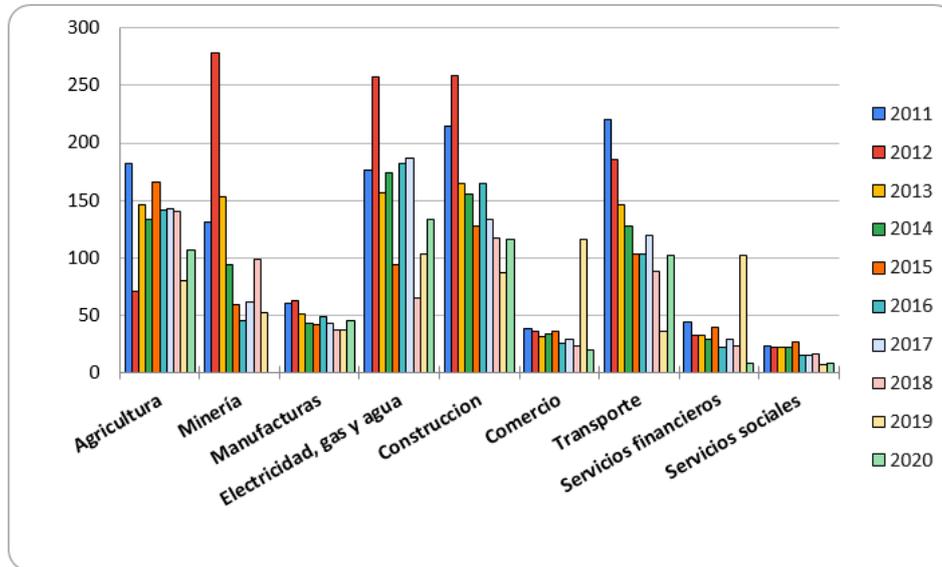
### Actividad económica

Figura 84: Total Casos Fallecidos Acumulados periodo 2016 - 2020 por sector económico.



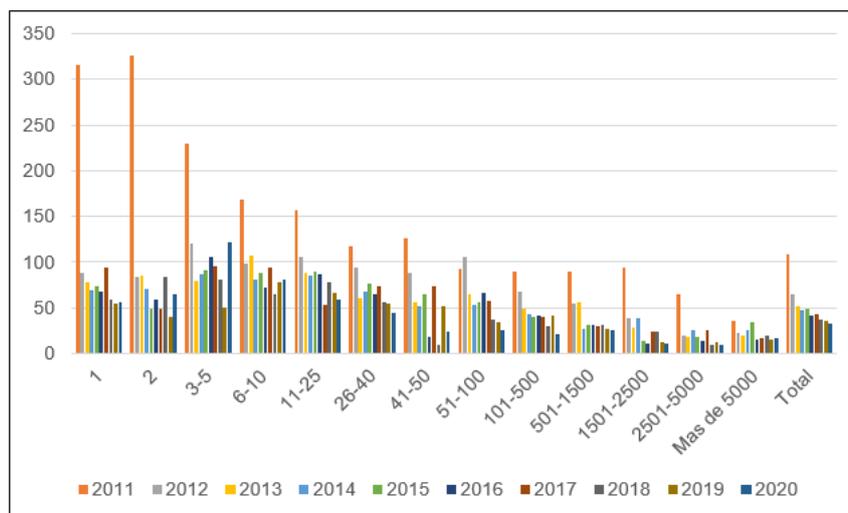
Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT Estadísticas.  
 Disponible <https://www.argentina.gob.ar/srt/estadisticas>

Figura 85: Índice de Fallecidos totales por actividad económica (rubro) período 2011-2020. Tasas por millón de trabajadores.



Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT Estadísticas.  
 Disponible <https://www.argentina.gob.ar/srt/estadisticas>

Figura 86: Índices de Fallecidos AT/EP según tamaño de empresa por millón de trabajadores 2011–2020.



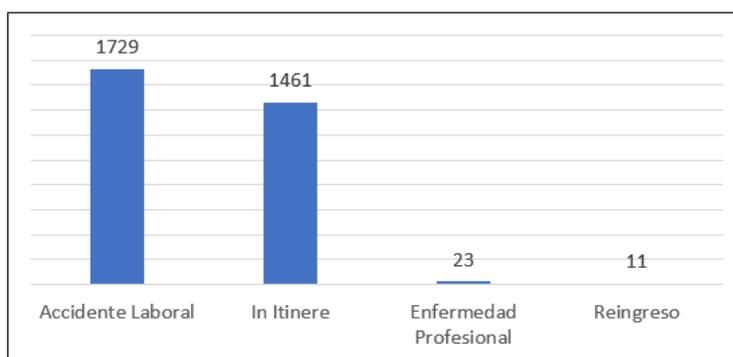
Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT Estadísticas.  
 Disponible <https://www.argentina.gob.ar/srt/estadisticas>

Como muestra la figura 86, las empresas de menor tamaño según número de trabajadores presentan índices más altos de mortalidad por accidentes laborales en casi todos los años estudiados.

### 5.2.3.2. Datos del accidente

#### Tipos de accidentes

Figura 87: Total Casos total Fallecidos Acumulados periodo 2016 - 2020 Según tipo de siniestro.

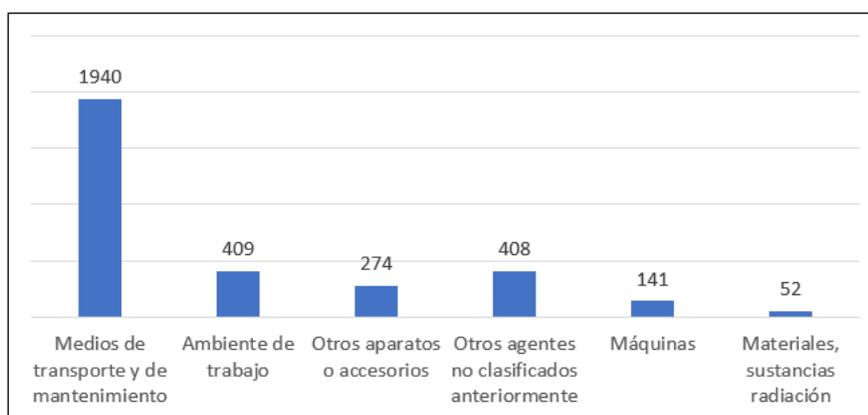


Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT Estadísticas.

Disponible <https://www.argentina.gob.ar/srt/estadisticas>

#### Causas

Figura 88: Total Casos total Fallecidos Acumulados periodo 2016 -2020 Según Agente material asociado.

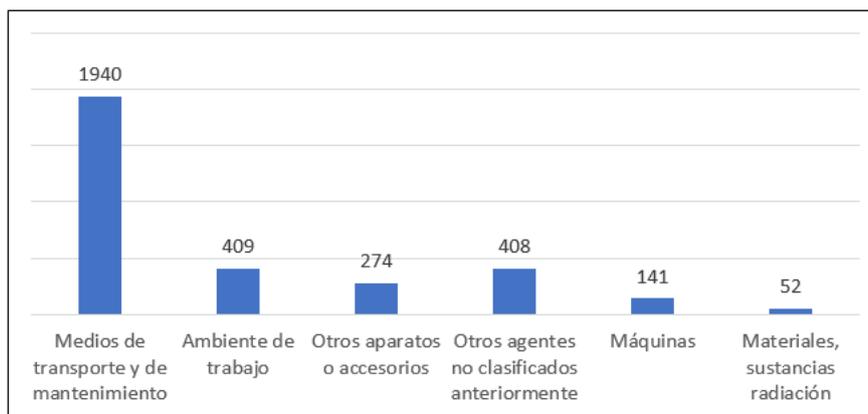


Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT Estadísticas.

Disponible <https://www.argentina.gob.ar/srt/estadisticas>

#### Parte del cuerpo afectada

Figura 88: Total casos total fallecidos acumulados periodo 2016 - 2020 según parte del cuerpo afectada.



Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Riesgos del Trabajo - SRT Estadísticas. Disponible <https://www.argentina.gob.ar/srt/estadisticas>

#### 4.2.3.3. Perfil poblacional laboral en Argentina

##### Perfil de la población laboral

Argentina al año 2019 tenía una población total de 44.938.712 habitantes. La población económicamente activa ese año alcanzaba a 20.429.749 personas en edad de trabajar.<sup>7</sup>

La tasa de participación laboral (proporción de la población en edad de trabajar que es activa en el mercado laboral y que corresponde a la población mayor de 15 años, que trabaja o busca empleo) el año 2019 era de 60,29%, siendo la tasa femenina de 50,3% y la masculina 71,41%.

##### Accidentes de trabajo y trayecto

En Argentina se registran en conjunto para efectos de las estadísticas los accidentes del trabajo, enfermedades laborales, accidentes itinere y reingresos (casos en los cuales luego de un alta el trabajador fallece por una agudización del caso).

No existe una base de datos de acceso público que haga esta diferencia para los años previos al 2016. El cambio de legislación propuesto por el presidente Mauricio Macri en el periodo 2015 brindó apoyo al departamento de estadísticas SRT del Ministerio del Trabajo, luego en el gobierno de Alberto Fernández se cambió la metodología de análisis y muestra de los accidentes del trabajo con resultado de muerte, dejando una dificultad para el análisis con años posteriores. Sin embargo, como equipo creemos que es un buen avance tanto tecnológico como la forma de entregar los datos de forma pública y dinámica.

##### Análisis del perfil de accidentados y características de los siniestros en la década 2011-2020

Las tasas de accidentes laborales con resultado de muerte en Argentina han disminuido en la década 2011-2020 en casi 6 puntos sobre las muertes por cada 100.000 trabajadores equivalentes a

<sup>7</sup>Datos de Banco Mundial disponible en <https://datos.bancomundial.org/indicador/SL.TLF.TOTL.IN?locations=AR>

tiempo completo. Respecto a sexo, los hombres fallecidos sobrepasan por mucho a las mujeres siendo casi un 92% del total de los siniestros. Además, la distribución del mercado laboral es desequilibrada contando dentro del universo de 14 años y más, desagregada por sexo; la TA para los varones fue de 69,0%, mientras que para las mujeres resultó del 50,4% para la población ocupada. Dentro de la población ocupada el 72,0% son asalariados, de los cuales el 33,1% no cuenta con descuento jubilatorio. Por otra parte, el 23,3% trabajan por cuenta propia, el 4,0% son patrones y el 0,7% son trabajadores familiares sin remuneración, según declara el informe Mercado de Trabajo. Las tasas e indicadores socioeconómicos (EPH) de Argentina, dan cuenta de una población de 13,5 millones de personas económicamente activas, y de ellas, muchos trabajos son de tipo precario y sin cobertura de seguro laboral. En términos de edad, la mayor cantidad de muertes se produce entre los 25 a 40 años y se concentran los mayores valores de mortalidad, sorprende los valores altos en edades tempranas de inicio de vida laboral.

Las tres actividades económicas que mostraron más altas tasas de mortalidad por accidentes laborales fueron:

- Servicios sociales.
- Manufacturas.
- Construcción y extracción.

Los fallecidos por accidentes del trabajo se concentran en las empresas del sector privado y asalariados. Cuando se analiza sobre la parte del cuerpo afectada se encontró al igual que otros países la mayoría falleció por lesiones en múltiples partes del cuerpo (politraumatizados) seguidos de lesiones en la cabeza y tronco.

#### **5.2.4 Canadá**

Las juntas y comisiones de compensación para trabajadores (WCB, por sus siglas en inglés) de todo Canadá recopilan información sobre las lesiones por pérdida de tiempo aceptadas y enfermedades del trabajo.

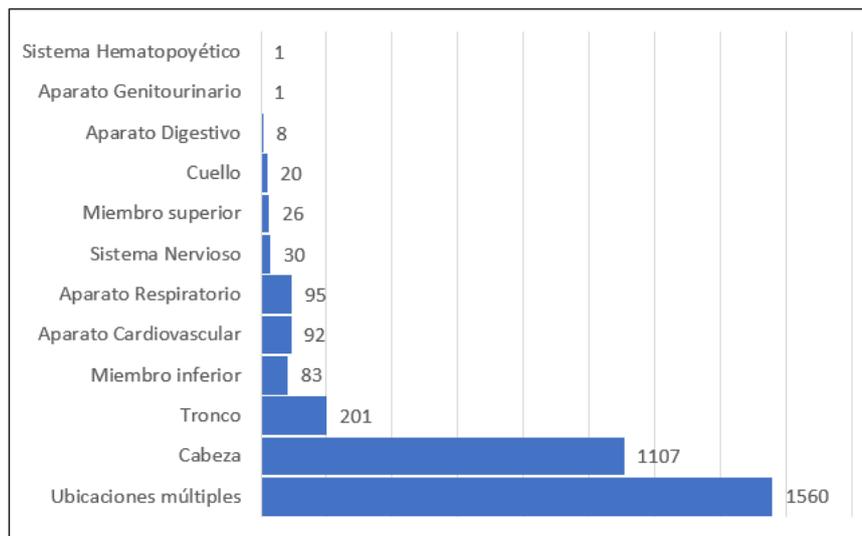
La Asociación de Juntas de Compensación para Trabajadores de Canadá (AWCBC) publica estadísticas sobre lesiones, enfermedades del trabajo y las muertes asociadas bajo el Programa Nacional de Estadísticas de Lesiones Laborales (NWISP)

Estas estadísticas no incluyen reclamaciones sin pérdida de tiempo y ciertas industrias, ocupaciones o tipos de lesiones y enfermedades que no están cubiertas. Es decir, se registra cualquier lesión o enfermedad resultante de un evento relacionado con el trabajo o exposición a una sustancia nociva. La enfermedad, a diferencia de una lesión física, resulta de las condiciones en el ambiente de trabajo.

#### **4.2.4.1. Perfil sociodemográfico de fallecidos por accidentes del trabajo**

**Número de fallecidos y enfermedades del trabajo anuales con resultado de muerte.**

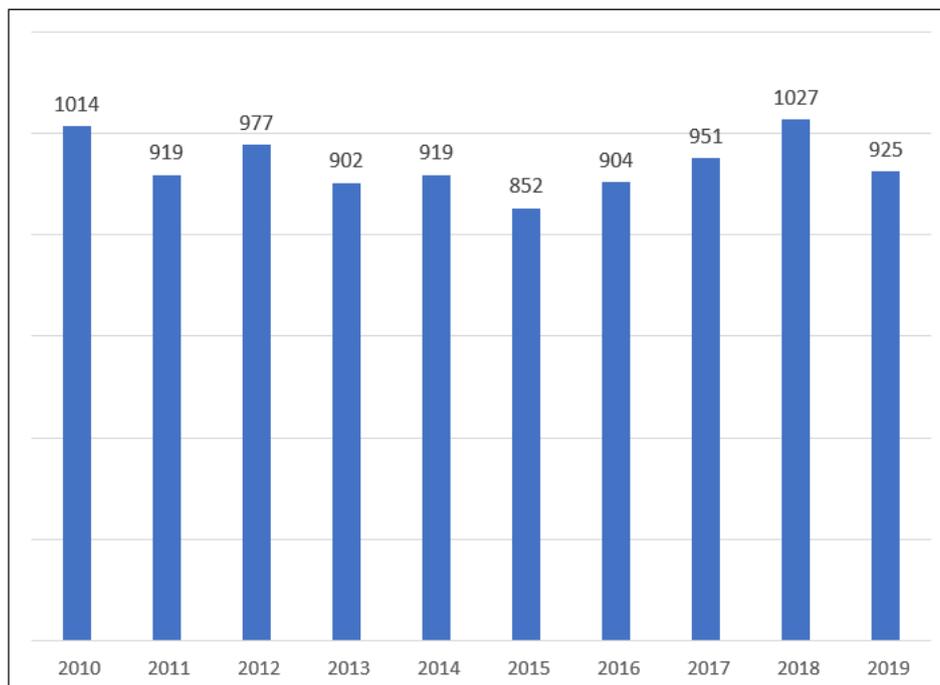
Figura 89: Número de accidentes y enfermedades del trabajo mortales Canadá 2010-2019.



Fuente: elaboración propia a partir de informes anuales de sobre lesiones y mortalidad de la Asociación de Juntas de Compensación de Trabajadores de Canadá (AWCBC) disponible en <https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

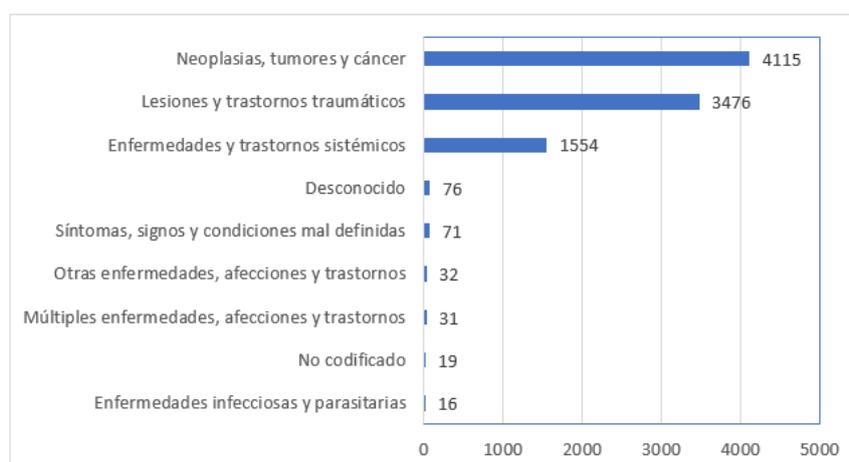
Como se puede observar, el número de fallecidos por accidentes y enfermedades profesionales reportados ha permanecido constante a lo largo de la década.

Figura 90: Número de accidentes y enfermedades del trabajo mortales Canadá 2010-2019.



Fuente: elaboración propia a partir de informes anuales de sobre lesiones y muertes de la Asociación de Juntas de Compensación de Trabajadores de Canadá (AWCBC) disponible en <https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

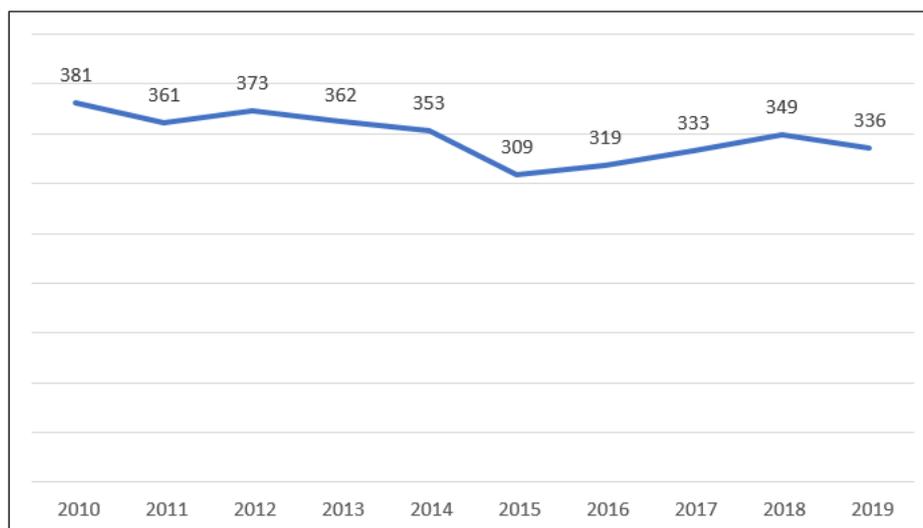
Figura 91: Lesiones y trastornos traumáticos Canadá 2010-2019.



Fuente: elaboración propia a partir de informes anuales de sobre lesiones y muertes de la Asociación de Juntas de Compensación de Trabajadores de Canadá (AWCBC) disponible en <https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

La figura 90 muestra que el 37% de los fallecidos corresponden a lesiones y trastornos traumáticos (que podemos razonablemente identificar con un accidente del trabajo). El detalle de los mismos en figura 91, permite observar que en el período 2010 – 2015 ocurre una disminución de 19% de este tipo de eventos, para luego aumentar y en el período 2016 – 2019 respecto de 2010 disminuir en promedio en un 12%.

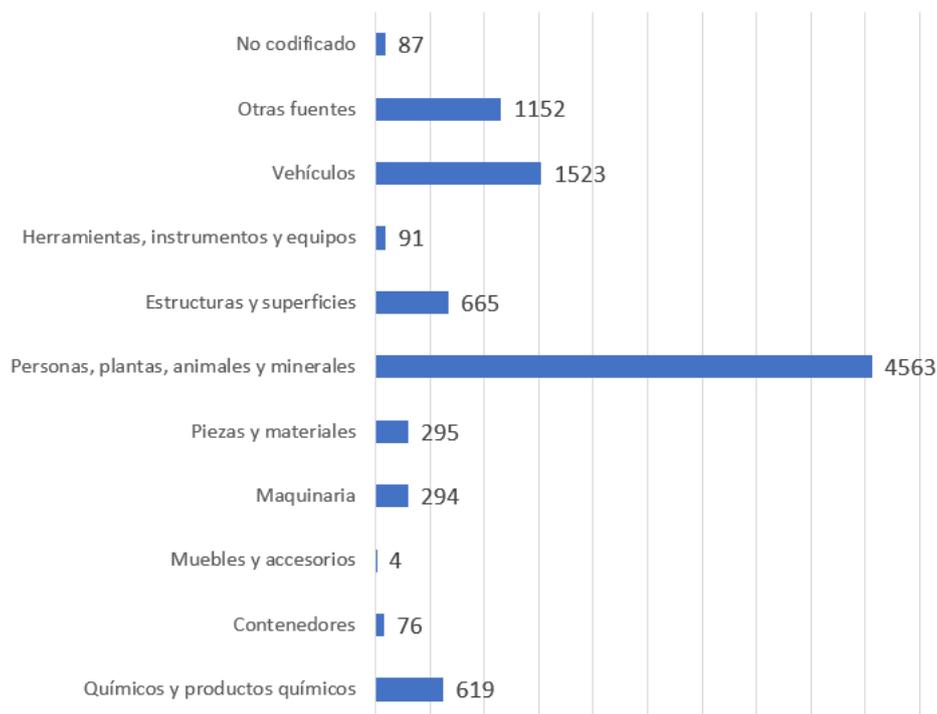
Figura 92: Detalle accidentes y enfermedades del trabajo mortales por origen del daño o Lesión Canadá en período 2010-2019.



Fuente: elaboración propia a partir de informes anuales de sobre lesiones y muertes de la Asociación de Juntas de Compensación de Trabajadores de Canadá (AWCBC) disponible en <https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

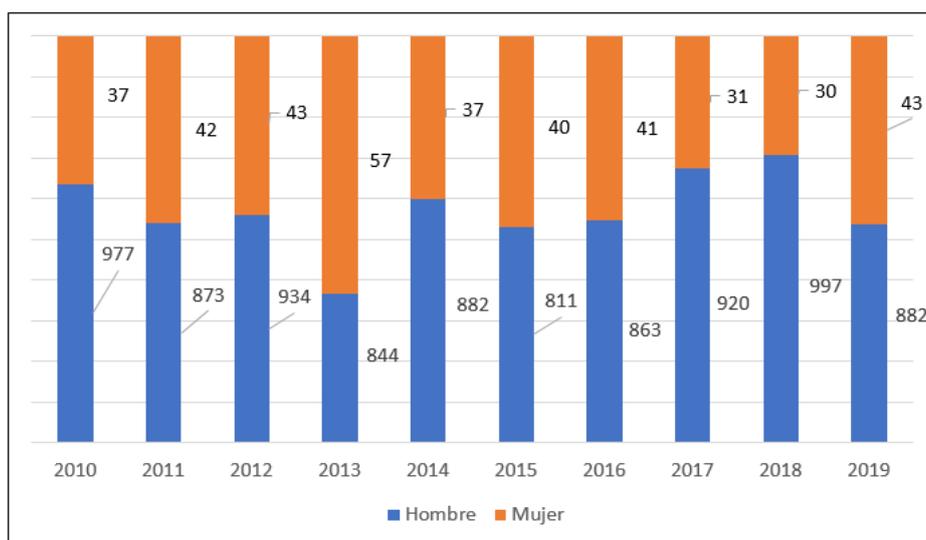
El origen del daño o lesión más significativo es personas, plantas, animales y minerales, pero no permite distinguir entre accidentes y enfermedades profesionales. Sin embargo, el segundo origen más significativo son vehículos, que razonablemente se pueden asociar a accidentes.

Figura 93: Número de accidentes y enfermedades del trabajo mortales en Canadá 2010-2019 según sexo de las víctimas.



Fuente: elaboración propia a partir de las Estadísticas Nacionales de Lesiones, Enfermedades y Muertes en el Trabajo (NWISP) disponible en <https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

Figura 94: Porcentaje de hombres y mujeres fallecidos por accidentes y enfermedades del trabajo en Canadá en período 2010-2019.

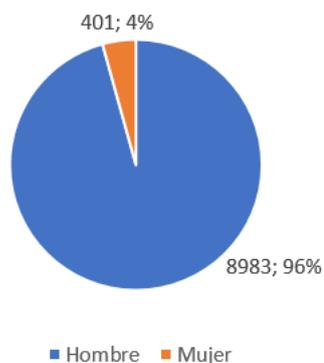


Fuente: elaboración propia a partir de las Estadísticas Nacionales de Lesiones, Enfermedades y Muertes en el Trabajo (NWISP) disponible en <https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

La proporción de trabajadores y accidentes y enfermedades profesionales es significativamente mayor para los hombres (96%) que para las mujeres (4%).

### Edad

Figura 95: Número de muertes por accidentes y enfermedades del trabajo en Canadá en período 2010-2019 según grupos de edad.



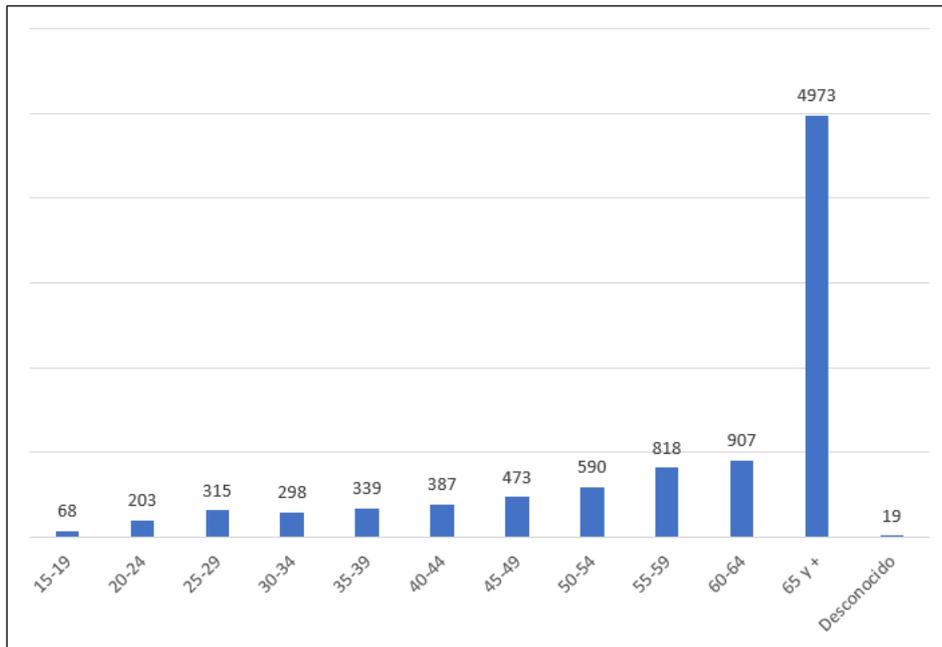
Fuente: elaboración propia a partir de las Estadísticas Nacionales de Lesiones, Enfermedades y Muertes en el Trabajo (NWISP) disponible en

<https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

Los datos muestran que en la mayoría de los casos (con excepción del tramo de 30 a 34 años que disminuye), los fallecidos crecen a medida que aumenta la edad en promedio 1,4 veces. Sin embargo, para el último tramo de edad (65 años y más) el crecimiento es de 5,4 veces, concentrando la mayor parte de los fallecidos (53%). Ello se debería a que al considerar accidentes y enfermedades profesionales, estas últimas, especialmente neoplasias, cánceres y tumores y otros trastornos y enfermedades sistémicos, tienen más probabilidad de desarrollarse o tener un desenlace fatal en esta etapa de la vida.

### Actividad económica

Figura 96: Número de accidentes y enfermedades del trabajo mortales en Canadá por actividad económica acumulado periodo 2010-2019.



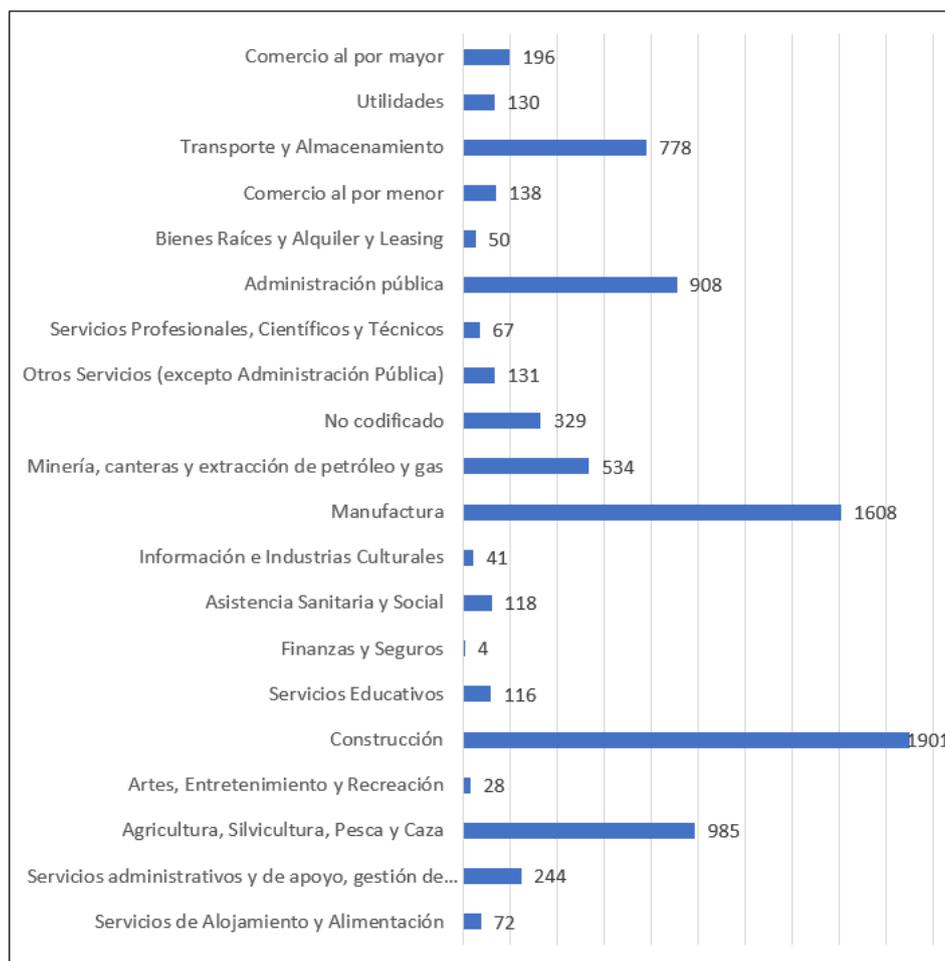
Fuente: elaboración propia a partir de las Estadísticas Nacionales de Lesiones, Enfermedades y Muertes en el Trabajo (NWISP) disponible en <https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

Las actividades económicas que muestran un mayor número de personas fallecidas son la construcción, la manufactura y la agricultura, silvicultura, pesca y caza, seguido de la administración pública y el transporte y almacenamiento.

#### 5.2.4.2. Datos del accidente

##### Tipos de eventos causantes

Figura 97: Número de muertes acumuladas por accidentes y enfermedades del trabajo en Canadá en período 2010-2019 según tipo de evento o exposición causante.



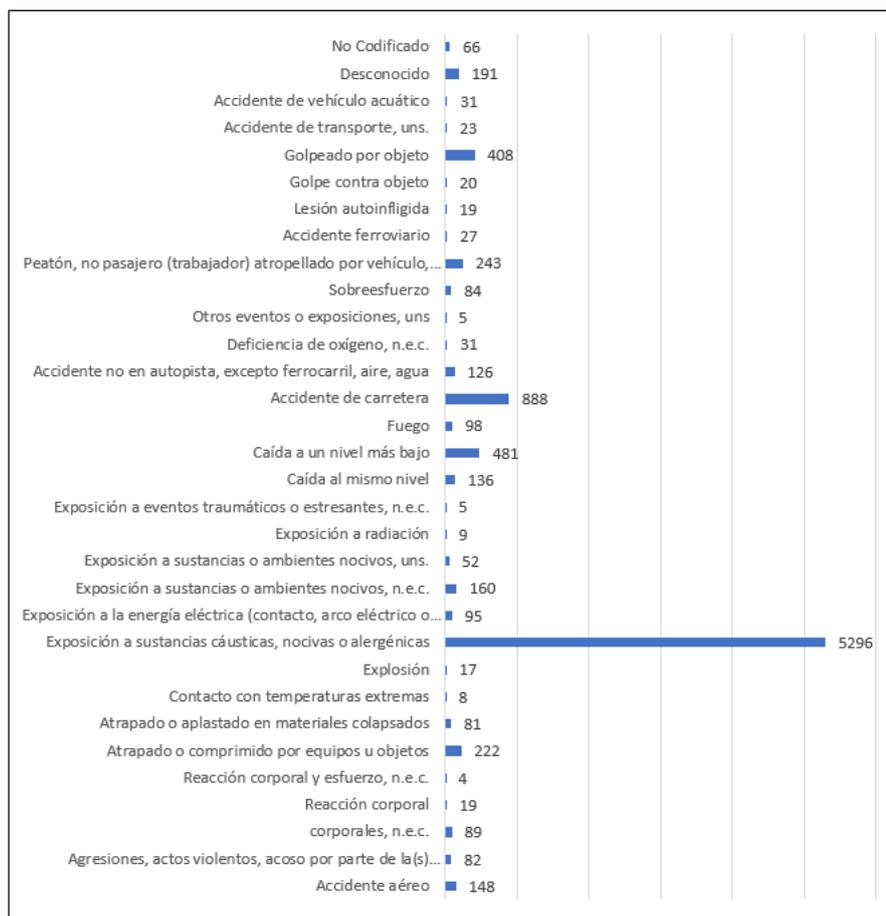
Fuente: elaboración propia a partir de las Estadísticas Nacionales de Lesiones, Enfermedades y Muertes en el Trabajo (NWISP) disponible en

<https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

El evento causante que provoca mayor número de muertes se asocia a la exposición a sustancias cáusticas, nocivas o alérgicas, lo que resulta esperable, considerando que las estadísticas de fallecidos en un 63% se deben a enfermedades profesionales. Respecto de los eventos asociados a accidentes los tres principales causantes de muertes son: accidentes en carretera, caída a un nivel más bajo y el golpe por objeto.

### Parte del cuerpo afectada

Figura 98: Parte del cuerpo afectada en accidentes y enfermedades del trabajo mortales del trabajo (todos) y resultado de hecho traumático en Canadá 2010-2019.



Fuente: elaboración propia a partir de las Estadísticas Nacionales de Lesiones, Enfermedades y Muertes en el Trabajo (NWISP) disponible en

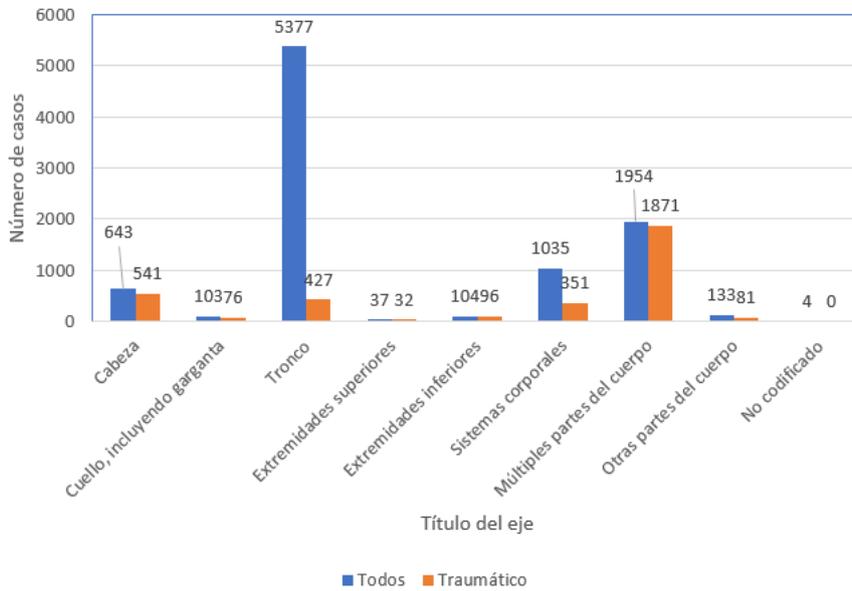
<https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

La principal parte del cuerpo asociada a muerte como consecuencia de lesiones y trastornos traumáticos corresponde a múltiples partes del cuerpo seguida de la cabeza.

### Perfil de la población laboral

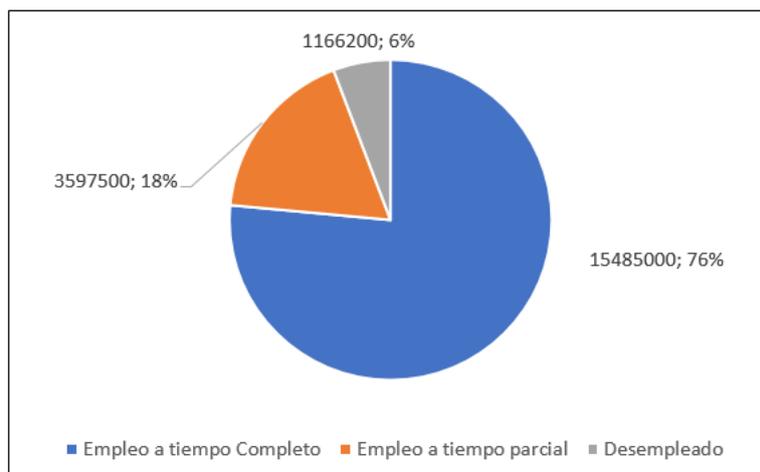
Al año 2019 la población de estimada de Canadá era de 37.601.230 personas. Asimismo, su población estimada mayor de 15 años era de 30.897.900 y su fuerza laboral era de 20.248.600 y sus trabajadores eran 19.082.400.

Figura 99: Número y porcentaje trabajadores empleados, por cuenta propia y desempleados en Canadá 2019 (datos diciembre de 2019).



Fuente: elaboración propia a partir de las Estadísticas Nacionales de Lesiones, Enfermedades y Muertes en el Trabajo (NWISP) disponible en <https://awcbc.org/en/statistics/injury-and-fatality-publication/>

Figura 100: Distribución trabajadores por sexo en Canadá (diciembre 2019).



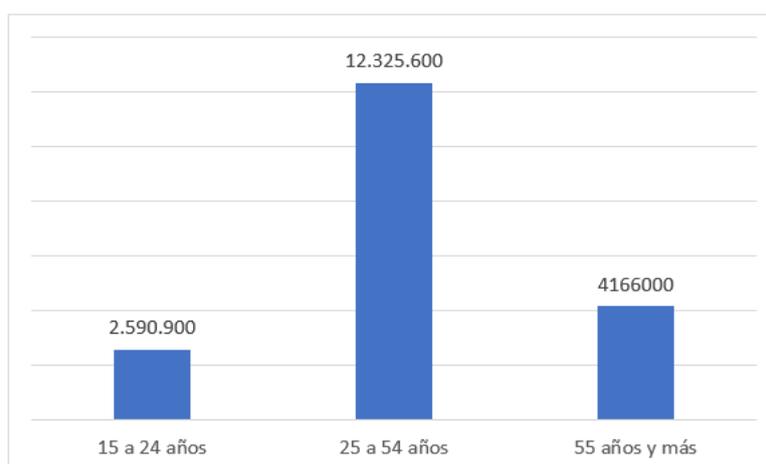
Fuente: Elaboración propia a partir de la caracterización de la fuerza laboral por grupo de edad, mensual, desestacionalizado disponible en: <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1410028702&pickMembers%5B0%5D=1.1&pickMembers%5B1%5D=3.1&cubeTimeFrame.startMonth=12&cubeTimeFrame.startYear=2019&referencePeriods=20191201%2C20191201>

Figura 101: Distribución trabajadores por edad en Canadá (diciembre 2019).



Fuente: Elaboración propia a partir de la caracterización de la fuerza laboral por grupo de edad, mensual, desestacionalizado disponible en: <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1410028702&pickMembers%5B0%5D=1.1&pickMembers%5B1%5D=3.1&cubeTimeFrame.startMonth=12&cubeTimeFrame.startYear=2019&referencePeriods=20191201%2C20191201>

Figura 102: Distribución trabajadores por edad en Canadá (diciembre 2019).



Fuente: Elaboración propia a partir de la caracterización de la fuerza laboral por grupo de edad, mensual, desestacionalizado disponible en: <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1410028702&pickMembers%5B0%5D=1.1&pickMembers%5B1%5D=3.1&cubeTimeFrame.startMonth=12&cubeTimeFrame.startYear=2019&referencePeriods=20191201%2C20191201>

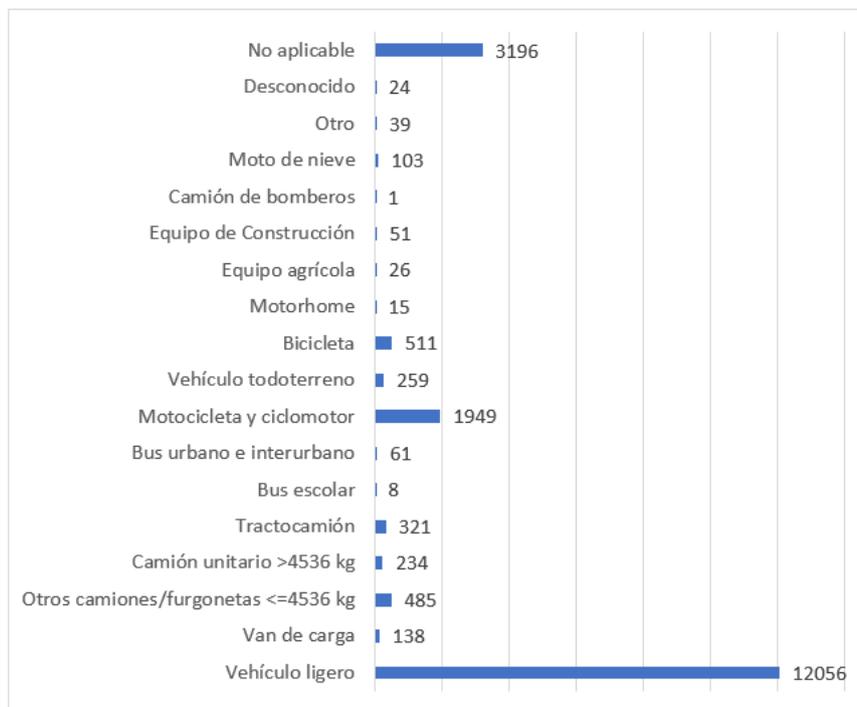
### Accidentes de trabajo y trayecto

Si bien las estadísticas de la Asociación de Juntas de Compensación para Trabajadores de Canadá (AWCBC) registra las muertes asociadas a accidentes de tránsito, las bases de datos disponibles no permiten identificar de manera adecuada las características de los fallecidos (conductor, acompañante, peatón, ciclista, etc.).

Como se expone en la Figura 91, que detalla el origen de accidentes y enfermedades del trabajo, se consignan 1523 casos asociados a vehículos, lo que representa el 16% de los casos.

A continuación, se presentan datos de estadísticas generales de accidentes producidos por la autoridad de transporte de Canadá.

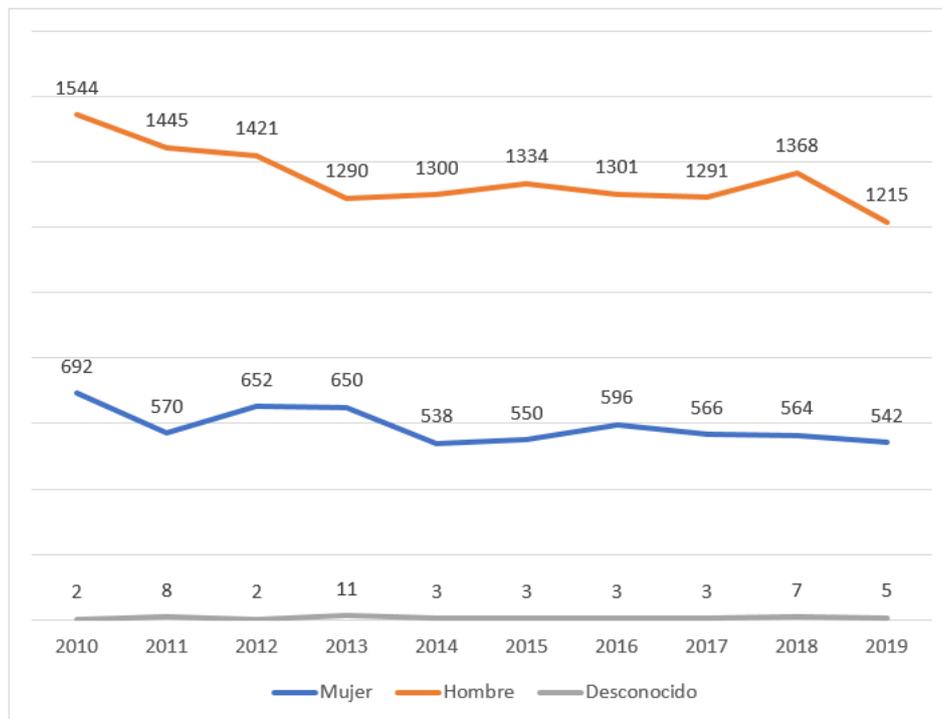
Figura 103: Fallecidos en accidentes de transporte de acuerdo a tipo de vehículo período 2010 – 2019.



Fuente: elaboración propia a partir de la Base de datos nacional de colisiones en línea de la autoridad de transporte de Canadá disponible en

<https://wwwapps2.tc.gc.ca/Saf-Sec-Sur/7/NCDB-BNDC/p.aspx?l=en>

Figura 104: Número de fallecidos por accidentes en colisiones de tráfico, Canadá, período 2010-2019, por sexo.



Fuente: elaboración propia a partir de la Base de datos nacional de colisiones en línea de la autoridad de transporte de Canadá disponible en <https://wwwapps2.tc.gc.ca/Saf-Sec-Sur/7/NCDB-BNDC/p.aspx?l=en>

## **Análisis del perfil de accidentados y características de los siniestros en la década 2010-2019**

El número de fallecidos por accidentes y enfermedades profesionales reportados ha permanecido constante a lo largo de la década (2010 – 2019).

El 37% de los fallecidos corresponden a lesiones y trastornos traumáticos. Estos en el período 2010 – 2015 tienen una disminución de 19%, para luego aumentar, por lo que el período 2016 – 2019 respecto de 2010 la disminución fue en promedio en un 12%.

El origen del daño o lesión con más casos es personas, plantas, animales y minerales, pero ello no permite distinguir entre accidentes y enfermedades

profesionales. Sin embargo, el segundo origen más significativo son vehículos, que razonablemente se pueden asociar a accidentes.

La proporción de trabajadores y de accidentes y enfermedades profesionales es significativamente mayor para los hombres (96%) que para las mujeres (4%).

La mayor parte de los fallecidos (53%) se encuentran entre los 65 años y más. Ello se debería a que al considerar accidentes y enfermedades profesionales, estas últimas, especialmente neoplasias, cánceres y tumores y otros trastornos y enfermedades sistémicos, tienen más probabilidad de desarrollarse o tener un desenlace fatal en esta etapa de la vida.

Las actividades económicas que muestran un mayor número de personas fallecidas son la construcción, la manufactura y la agricultura, silvicultura, pesca y caza, seguido de la administración pública y el transporte y almacenamiento. Por otra parte, el evento causante que provoca mayor número de muertes se asocia a la exposición a sustancias cáusticas, nocivas o alérgicas, lo que resulta esperable considerando que las estadísticas de fallecidos consideran las enfermedades profesionales.

Respecto de las lesiones y eventos traumáticos que podemos asociar razonablemente a accidentes los tres principales causantes de muertes son: accidentes en carretera, caída a un nivel más bajo y el golpe por objeto.

La principal parte del cuerpo asociada a muerte como consecuencia de lesiones y trastornos traumáticos corresponde a múltiples partes del cuerpo seguida de la cabeza.

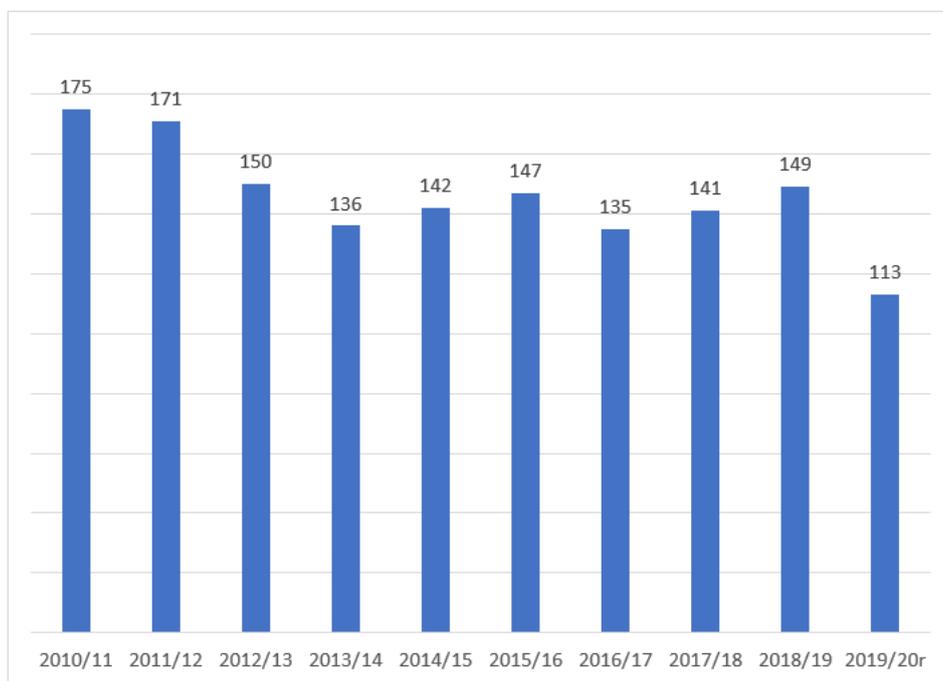
### **5.2.5 Reino Unido**

En el Reino Unido las estadísticas sobre accidentes laborales mortales son elaboradas por la Agencia Ejecutivo para la Salud y Seguridad (HSE: Health and Safety Executive). En particular los datos que de los de aquí se dan cuenta se refieren a la Gran Bretaña, es decir, Inglaterra, Gales y Escocia y se excluye información de Irlanda del Norte.

#### **5.2.5.1. Perfil sociodemográfico de fallecidos por accidentes del trabajo**

**Número de fallecidos y Tasas Anuales de accidentes del trabajo con resultado de muerte.**

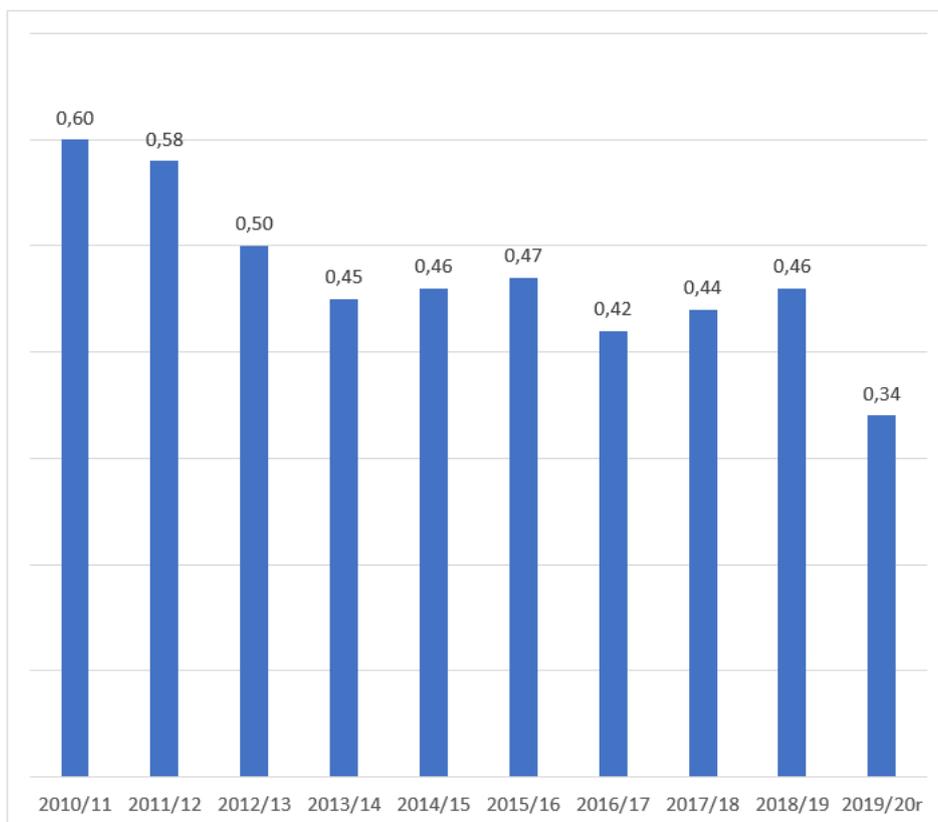
Figura 105: Número de accidentes del trabajo mortales Gran Bretaña 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

Figura 106: Tasas de accidentes del trabajo mortales Gran Bretaña 2010-2019 por 100.000 trabajadores.



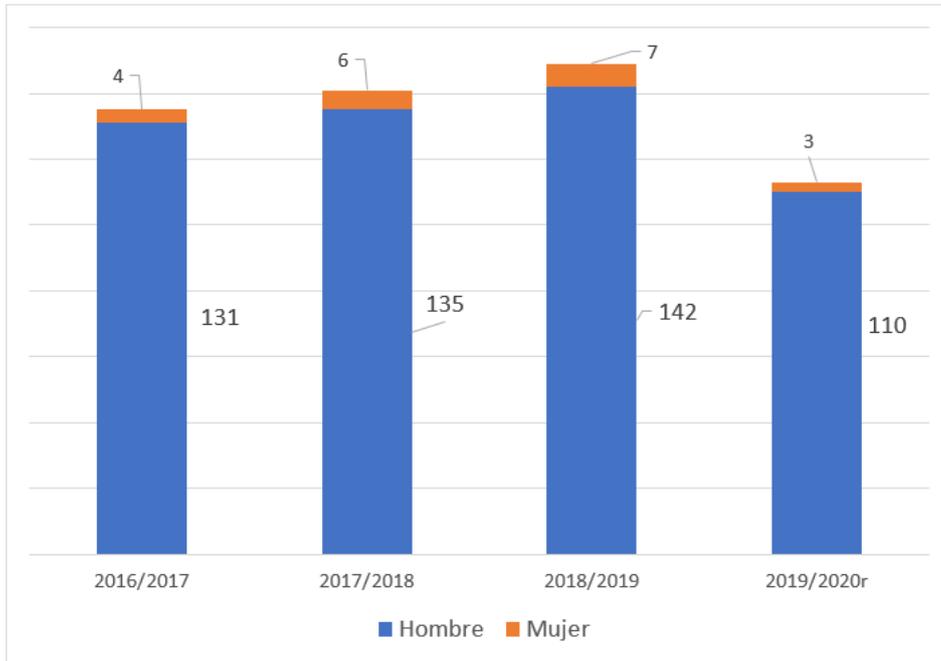
Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

Como se observa en la figura 106, las tasas de accidentes mortales en el período 2010-2019 disminuyeron a poco menos de la mitad (0,60 a 0,34).

**Sexo**

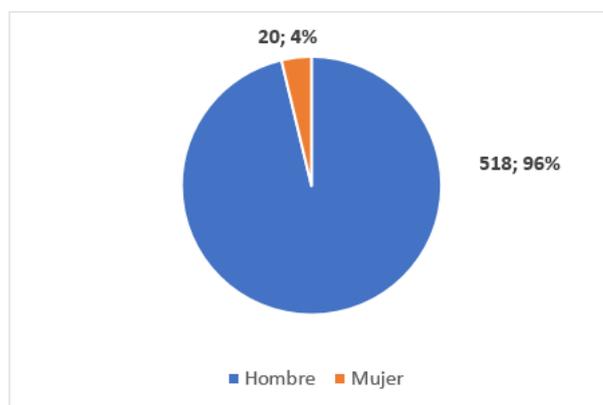
Figura 107: Número de muertes por accidentes del trabajo en Gran Bretaña 2016-2019 según sexo de las víctimas.



Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

Figura 108: Porcentaje de hombres y mujeres fallecidos por accidentes del trabajo en Gran Bretaña en período 2016-2019.

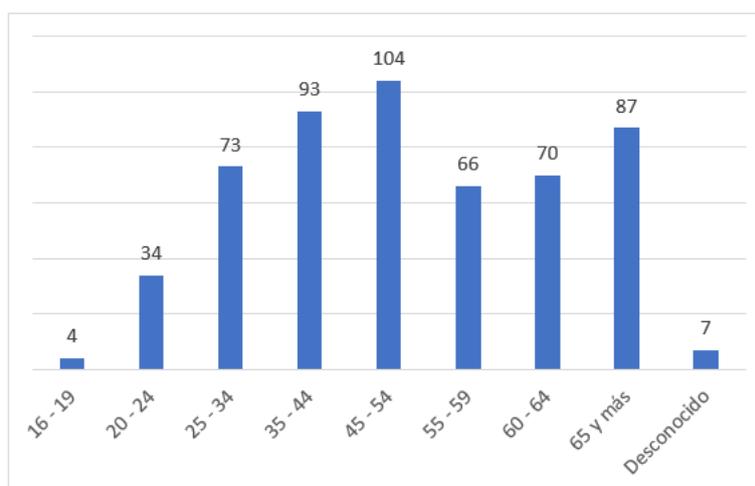


Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

### Edad

Figura 109: Número de muertes por accidentes del trabajo en Gran Bretaña en el período 2016-2019 según grupos de edad.

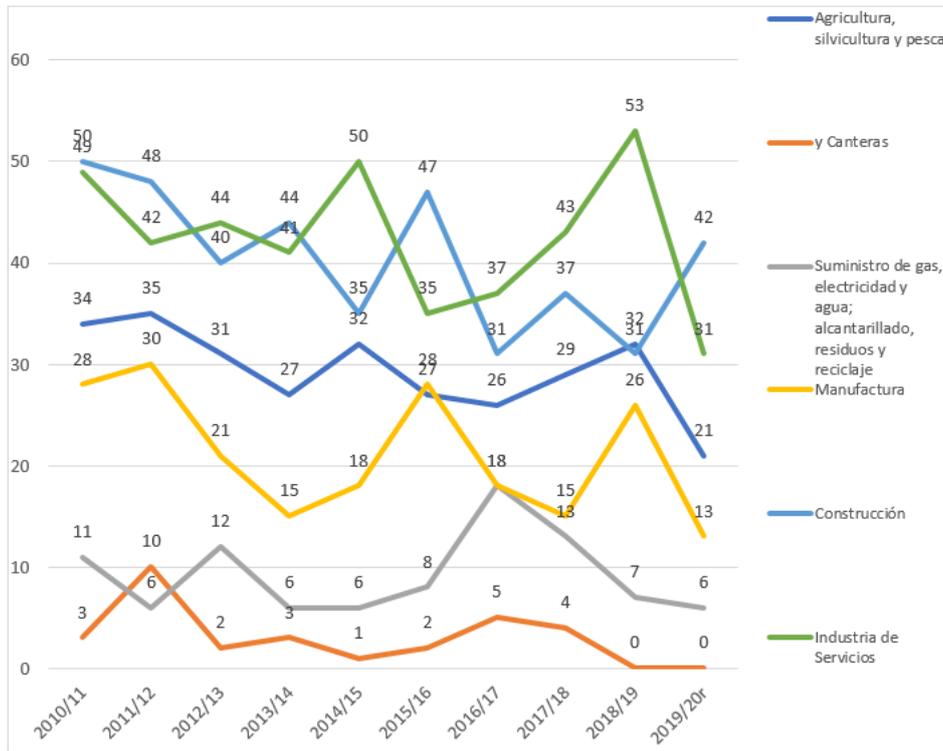


Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

### Actividad económica

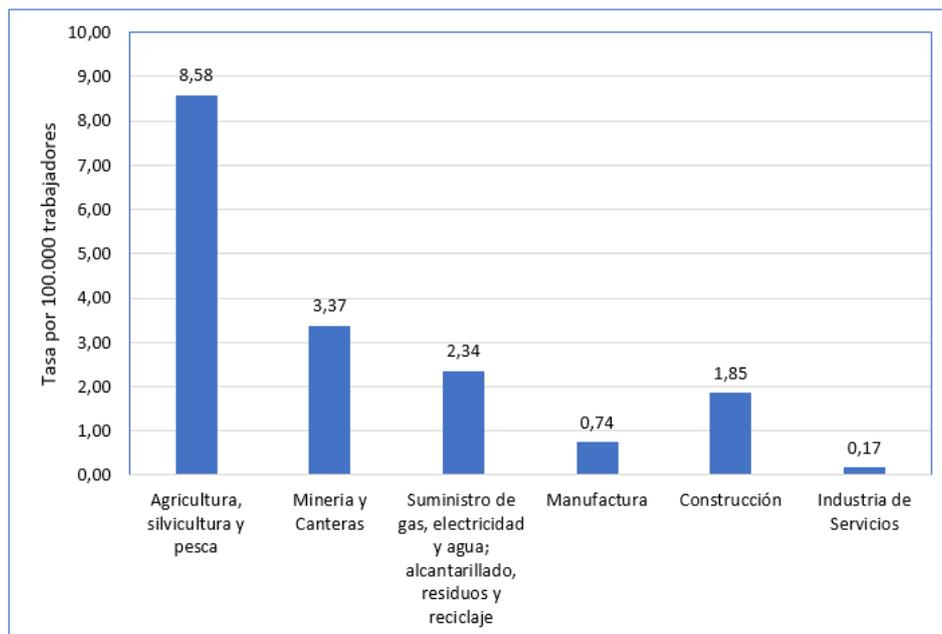
Figura 110: Accidentes mortales Gran Bretaña por actividad económica 2010-2019.



Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

Figura 111: Tasa Accidentes mortales Gran Bretaña por actividad económica período 2010-2019.



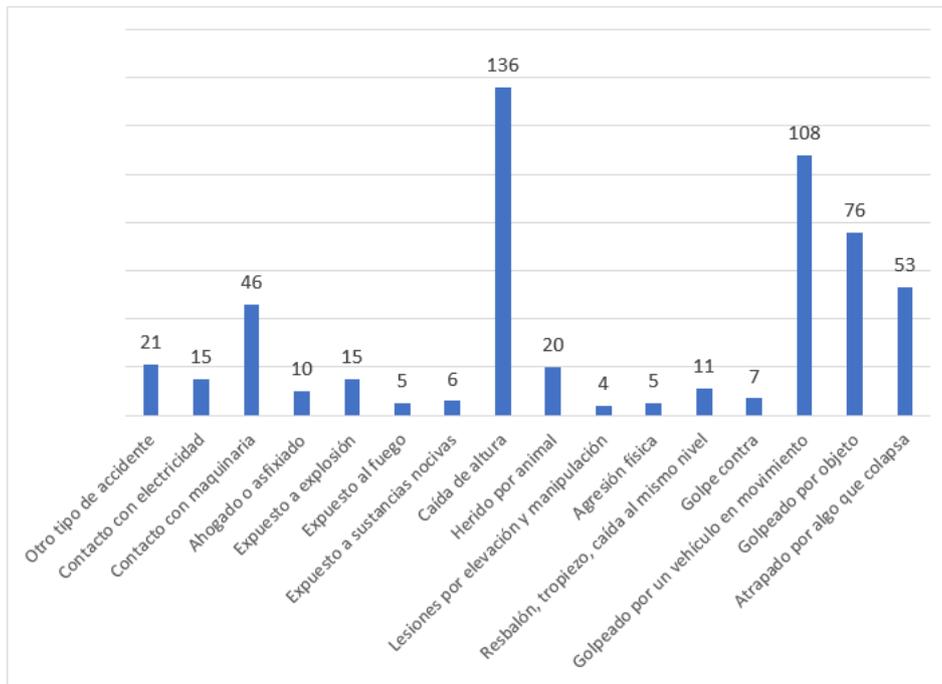
Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

#### 4.2.5.2. Datos del accidente

##### Tipos de eventos causantes

Figura 112: Muertes acumuladas por accidentes del trabajo Gran Bretaña período 2016-2019 según tipo de evento o exposición causante.



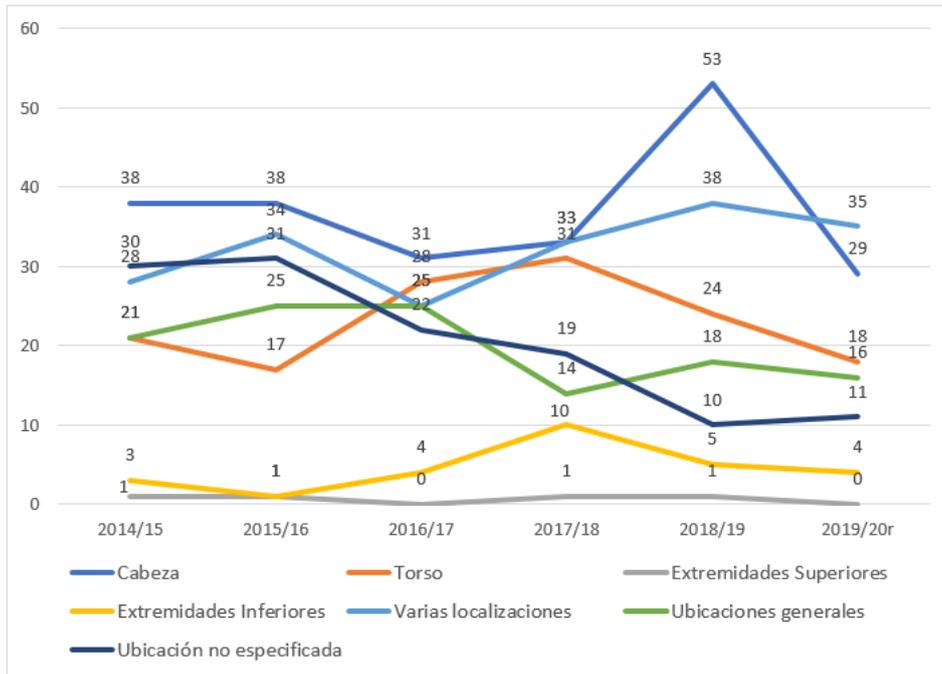
Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

La principal causa inmediata de accidentes del trabajo para el período es la caída de altura seguido por el golpe por un vehículo en movimiento.

##### Parte del cuerpo afectada

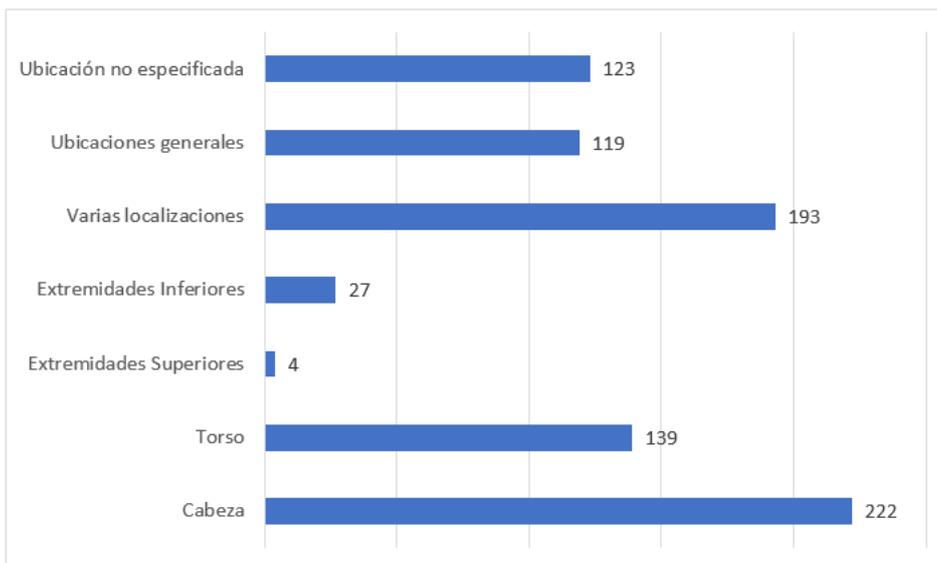
Figura 113: Parte del cuerpo afectada en accidentes mortales del trabajo Gran Bretaña 2014-2019.



Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

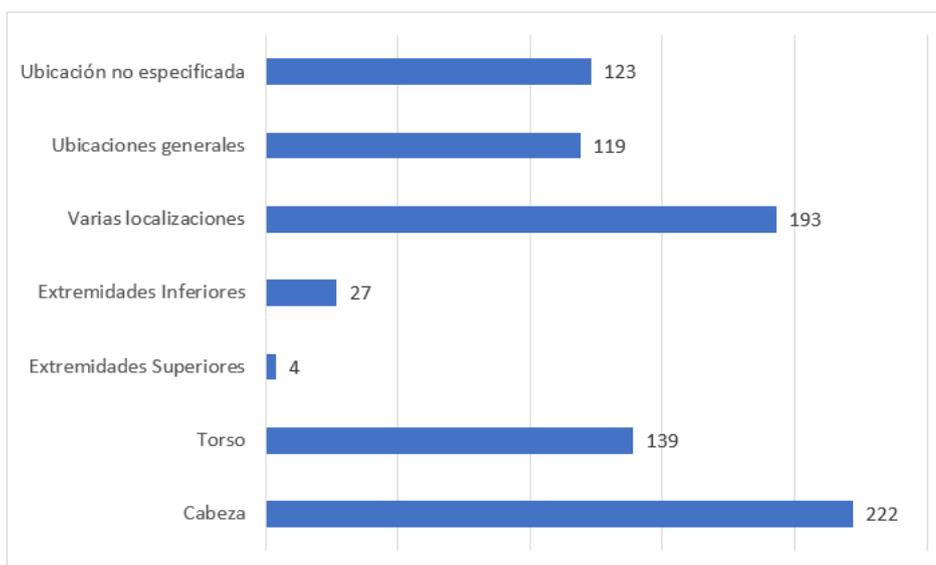
Figura 114: Número de muertes en accidentes del trabajo acumulados Gran Bretaña en el período 2014-2019 según parte del cuerpo afectada.



Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

Figura 115: Número de muertes en accidentes del trabajo acumulados Gran Bretaña en el período 2014-2019 según parte del cuerpo afectada.



Fuente: Elaboración propia a partir del Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR) del HSE disponible en:

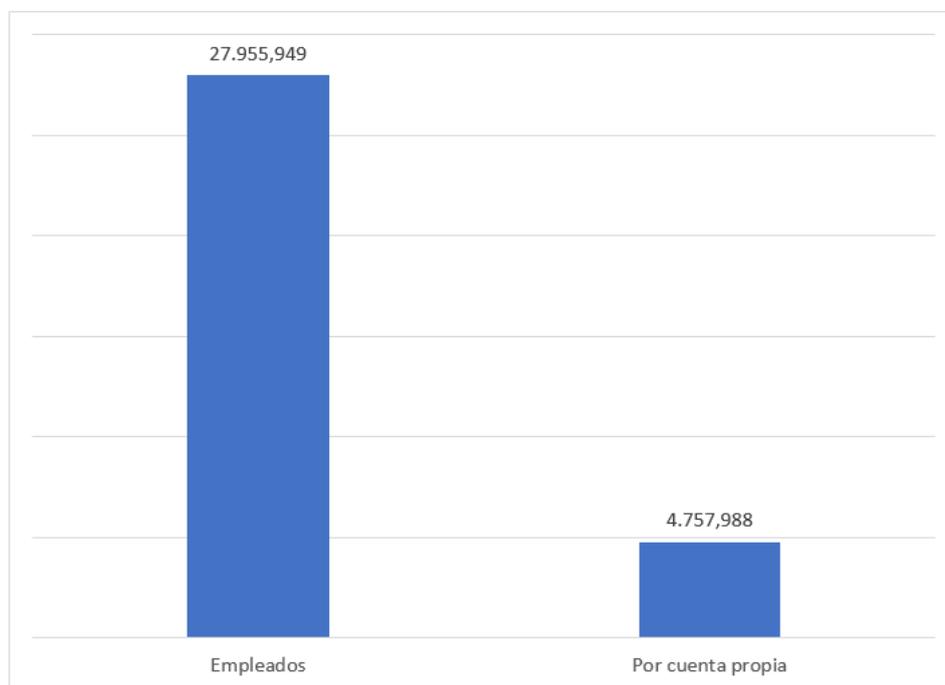
<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#riddor>

### 5.2.5.3. Perfil poblacional laboral Reino Unido

#### Perfil de la población laboral

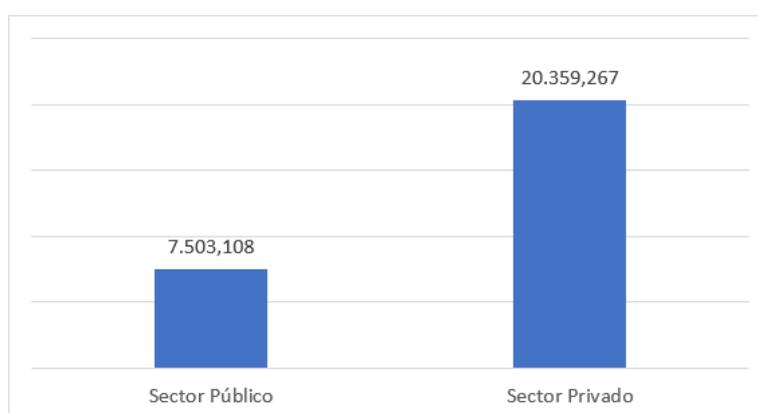
En Reino Unido al año 2019 contaba con una población de 66.836.327 de habitantes, con 32.713,937 de trabajadores.

Figura 116: Total trabajadores empleados y por cuenta propia Reino Unido 2019 (informe agosto 2019).



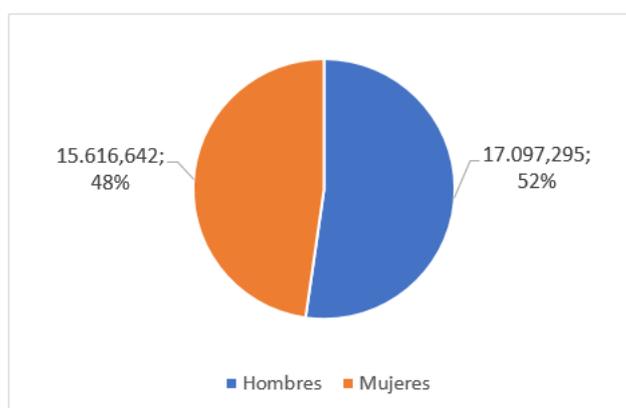
Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de la Office for National Statistics (ONS) disponible en: <https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/employmentandemployeetypes/datasets/employeesandselfemployedbyindustryemp14/current>

Figura 117: Trabajadores empleados, por área de contrato (sector público – Sector Privado). Agosto 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de la Office for National Statistics (ONS) disponible en: <https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/employmentandemployeetypes/datasets/employeesandselfemployedbyindustryemp14/current>

Figura 118: Distribución trabajadores por sexo Reino Unido (agosto 2020).



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de la Office for National Statistics (ONS) disponible en: <https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/employmentandemployeetypes/datasets/employeesandselfemployedbyindustryemp14/current>

### Accidentes de trabajo y trayecto.

En el Reino Unido la HSE solo se registran los accidentes del Trabajo. Sin embargo, el año 2000, el Gobierno, en su Estrategia de Seguridad Vial “Las Carreteras del Mañana: más seguras para todos”, estableció objetivos a diez años para la reducción de las muertes y lesiones en las carreteras.

En mayo de ese año se nombró un grupo de trabajo independiente sobre seguridad vial relacionada con el trabajo. Esta fue una iniciativa conjunta del Gobierno y la Comisión de Salud y Seguridad y su cometido fue recomendar medidas para reducir los incidentes de tráfico en el trabajo.

El Grupo reconoció que se utilizan muchos tipos diferentes de vehículos con fines laborales, por ejemplo, camiones, furgonetas, taxis, autocares, autobuses, servicios de emergencia y vehículos utilitarios, vehículos de empresa, maquinaria agrícola y de construcción, motocicletas, ciclomotores y bicicletas. Además, muchas personas trabajan en la carretera o cerca de ella, por ejemplo, trabajadores de mantenimiento, recolectores de basura, trabajadores postales, empleados de averías de vehículos y la policía.

Este grupo de trabajo estimó que hasta un tercio de todos los accidentes de tránsito involucran a alguien que está en el trabajo en ese momento. Esto representaba más de 20 muertes y 250 lesiones graves cada semana.

En 2020 se publicó el estudio “Driving for work: A strategic review of risks associated with cars and light vans and implications for policy and practice”<sup>8</sup>, que consignó:

- a) 88 conductores y acompañantes en vehículo que se encontraban trabajando murieron en 2018, además otros 432 usuarios de la carretera murieron en colisiones en las que al menos

<sup>8</sup>Disponible en: [https://www.ucl.ac.uk/civil-environmental-geomatic-engineering/sites/civil-environmental-geomatic-engineering/files/final\\_report\\_ward\\_christie\\_walton\\_dec\\_2020.pdf](https://www.ucl.ac.uk/civil-environmental-geomatic-engineering/sites/civil-environmental-geomatic-engineering/files/final_report_ward_christie_walton_dec_2020.pdf)

un conductor estaba trabajando.

- b) Aproximadamente 1 de cada 3 muertes en carretera, 1 de cada 5 heridos graves y 1 de cada 4 heridos de todos los niveles se producen cuando alguien conduce para trabajar.
- c) Se estimó que un 39% de los peatones muertos fue atropellado por un vehículo conducido por trabajo.
- d) En 2018 se registra un total de 520 muertes en colisiones que involucran a un conductor/motociclista conduciendo por trabajo. De estos, el 12% son conductores que trabajan, el 5% son pasajeros (de un conductor que conduce por trabajo) y el 83 por ciento son otros usuarios de la vía.
- d) El 29% de todas las muertes, el 24% de los heridos graves y el 21% de todas las bajas se producen cuando alguien involucrado en una colisión con lesiones está conduciendo para ir a trabajar.
- d) Usando registros de accidentes (2011- 2018/19) el estudio identifica que el 16.0% de todos los involucrados en colisiones fueron registrados bajo el rubro viaje como parte del trabajo, cifra que estiman sub reportada y estiman en 21,6

Según datos de la Organización Mundial de la Salud publicados en 2018 (Global Status Report on Road Safety 2018<sup>9</sup>) las muertes causadas por accidentes de tránsito en Reino Unido fueron de 1.805 personas (datos 2015 para Reino Unido).

Análisis del perfil de accidentados y características de los siniestros en la década 2010-2019. Las tasas de accidentes laborales con resultado de muerte en Gran Bretaña han disminuido casi en un 50% en el período 2010 - 2019 (de 0,60 a 0,34). Respecto a sexo, los hombres fallecidos sobrepasan por mucho a las mujeres (96% vs 4%). En términos de edad, la mayor cantidad de muertes se produce en el rango de entre los 45 y 54 años. Las tres actividades económicas que mostraron más altas tasas de mortalidad por accidentes laborales fueron:

- Agricultura, silvicultura y pesca
- Minería y Canteras
- Suministro de gas, electricidad y agua; alcantarillado, residuos y reciclaje

Las fuentes de incidentes mortales de mayor importancia son: Caída de altura, Golpeado por un vehículo en movimiento y Golpeado por objeto. El análisis de partes del cuerpo afectadas indicó que la mayoría falleció por lesiones en la cabeza y múltiples localizaciones.

## 5.2.6 Chile

### 5.2.4.1. Perfil sociodemográfico de fallecidos por accidentes del trabajo

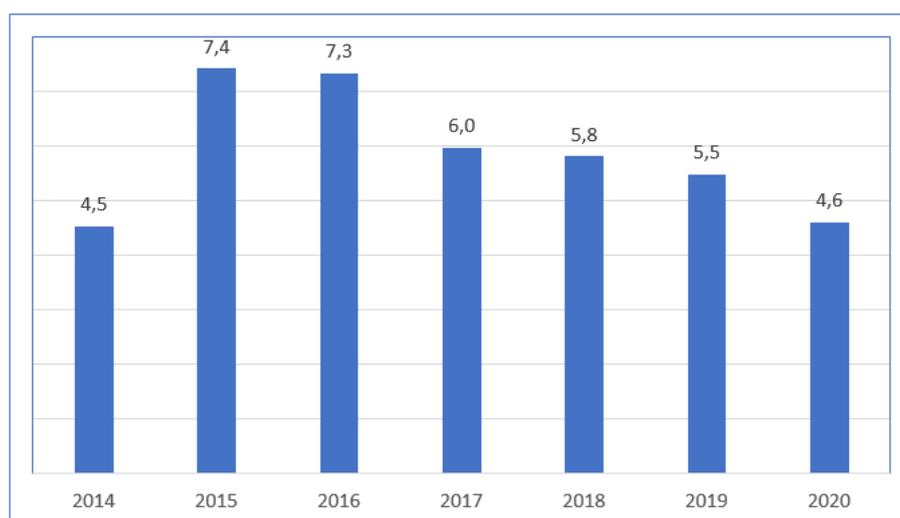
Las estadísticas de accidentabilidad laboral están recopiladas y compiladas por la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO), quien describe los datos en informes semestrales y anuales.

<sup>9</sup>Disponible en <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>

También es posible encontrar las tablas descargables para un análisis más específico. Se consideraron las series desde el año 2014 por la disponibilidad de los datos en tablas, por otra parte, se observa por la información dispuesta por la SUSESO un cambio metodológico desde el 2015 para la clasificación por actividad económica.

### Número de casos y tasas anuales

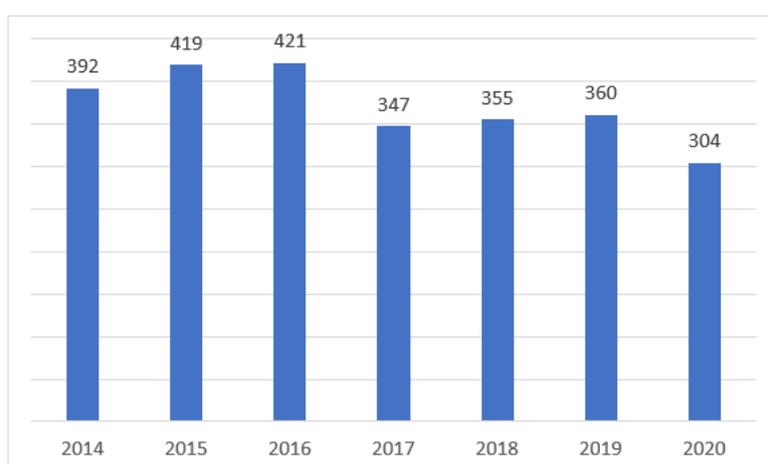
Figura 119: Tasa de mortalidad x 100.000 Trabajadores protegidos 2014-2020.



Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Seguridad Social SUSESO Estadísticas.

Disponible <https://www.suseso.cl/608/w3-propertyvalue-10364.html>

Figura 120: Número de Fallecidos por Accidentes del Trabajo y Trayecto periodo 2014 – 2020.

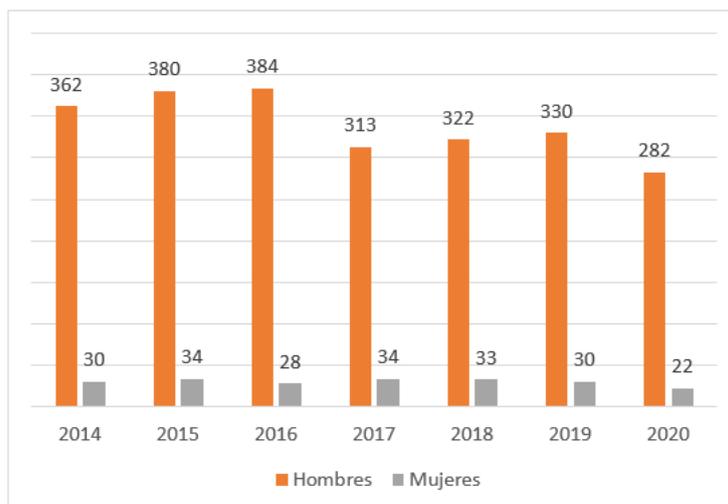


Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Seguridad Social SUSESO Estadísticas.

Disponible <https://www.suseso.cl/608/w3-propertyvalue-10364.html>

### Sexo

Figura 121: Número de Fallecidos por Accidentes del Trabajo y Trayecto por Sexo Periodo 2014 – 2020.



Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Seguridad Social SUSESO Estadísticas.

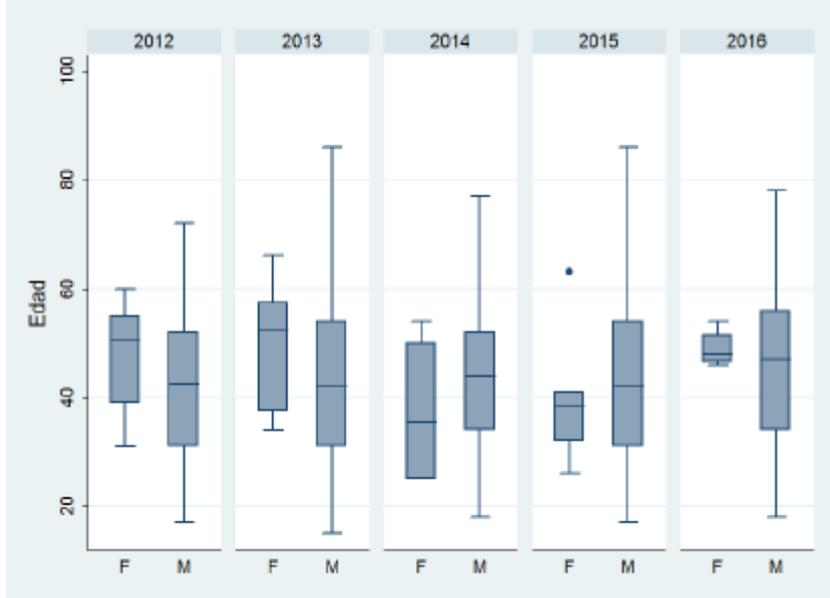
Disponible <https://www.suseso.cl/608/w3-propertyvalue-10364.html>

### Edad

En función de la información descrita por la SUSESO se obtiene solo en el último informe del año 2016 y del año 2020, los demás informes publicados no tienen esta información, esto podría ser porque los datos provienen del sistema SISESAT instaurado desde el año 2015 del cual no se tiene acceso público. Se ilustra mediante 2 figuras el informativo para el año 2016 y lo ocurrido el año 2019 sobre la edad y los accidentes mortales.

Figura 122: Caracterización de los accidentes mortales según edad. Periodo 2012 – 2016 considera sólo accidentes del trabajo.

Figura 3.8. Diagrama de caja de la edad de los trabajadores que sufren accidentes fatales del trabajo. Mutualidades e ISL, 2012-2016.



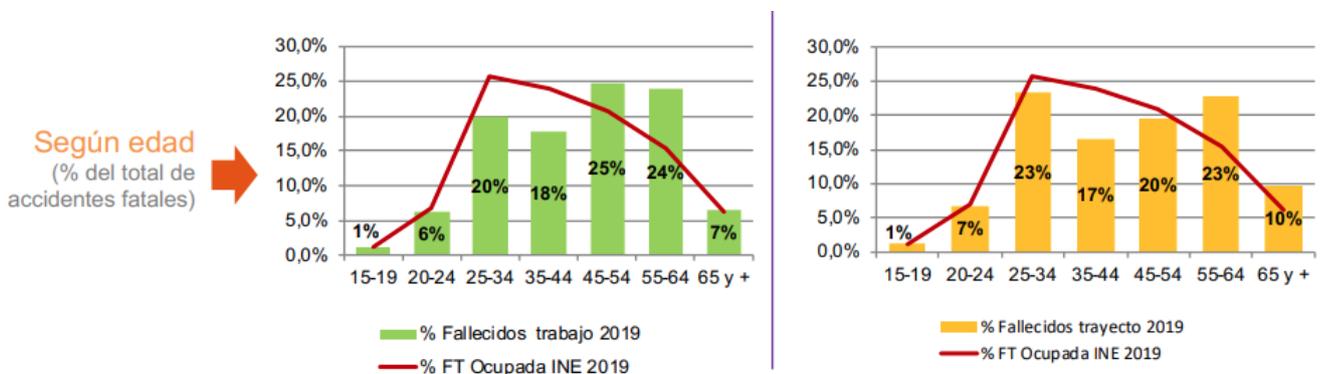
Nota: M=Hombre; F=Mujer. Se presentan casos para trabajadores de 15 o más años. Cola superior de edad recortada al 0,02% (no se muestran valores atípicos).

Fuente: Elaboración propia en base a RALF.

Fuente: Informe Anual de Estadísticas de Seguridad Social SUSESO 2016. Disponible en:

[https://www.suseso.cl/607/articles-40371\\_archivo\\_01.pdf](https://www.suseso.cl/607/articles-40371_archivo_01.pdf)

Figura 123: Caracterización de los accidentes mortales según edad. Periodo 2019 Considera accidentes del trabajo y de trayecto.

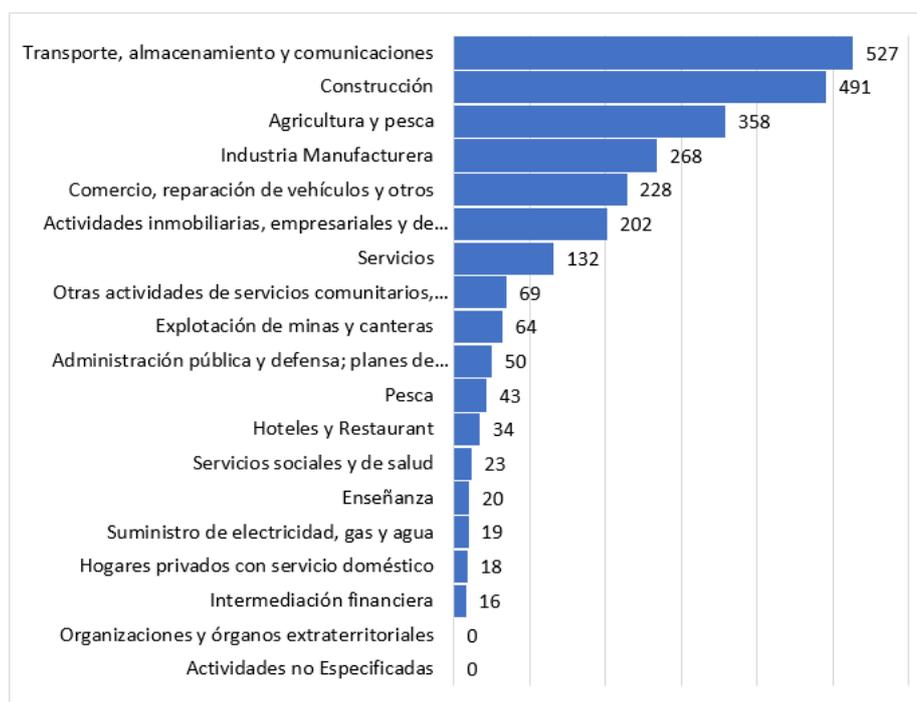


Fuente: Basado en Superintendencia de Seguridad Social SUSESO. Estadísticas de accidentabilidad 2019.

Disponible [https://www.suseso.cl/605/articles-589920\\_recurso\\_1.pdf](https://www.suseso.cl/605/articles-589920_recurso_1.pdf)

## Actividad económica

Figura 124: Número de Fallecidos Total Acumulado por Accidentes del Trabajo y Trayecto por Actividad Económica Periodo 2014 – 2020.



Fuente: Elaboración propia. Basado en Superintendencia de Seguridad Social SUSESO Estadísticas.

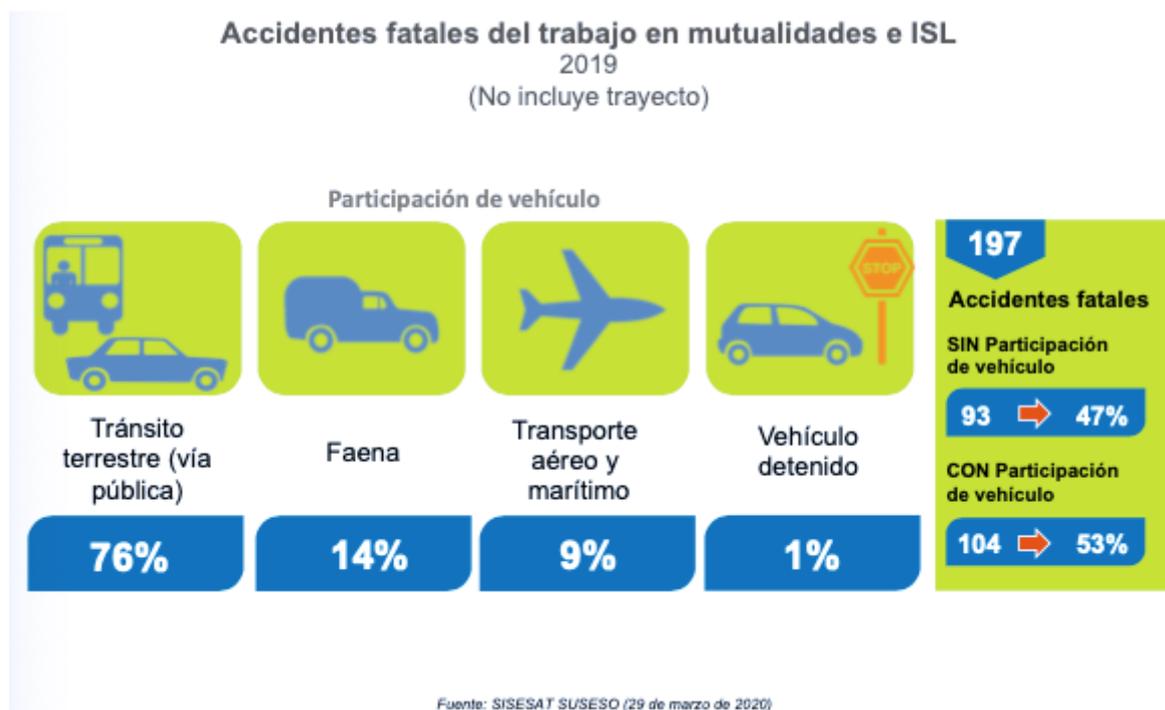
Disponible <https://www.suseso.cl/608/w3-propertyvalue-10364.html>

### 5.2.4.2. Datos del accidente

#### Tipos de accidentes (Trabajo, Trayecto).

En un informativo de la SUSESO se puede ver que a través de SISESAT hay más variables de atención para el análisis de los accidentes mortales o con resultado de muerte, en este caso se deja la infografía relacionada con el tipo de accidente.

Figura 125: Infografía sobre Participación de vehículos en accidentes mortales del trabajo para el año 2019.



Fuente: Informativo de prensa. SUSESO. Disponible:  
<https://www.suseso.cl/605/w3-article-589920.html>

### Causas

Al igual que el ejercicio anterior se obtiene la infografía de las causas de los accidentes mortales a través de la siguiente infografía.

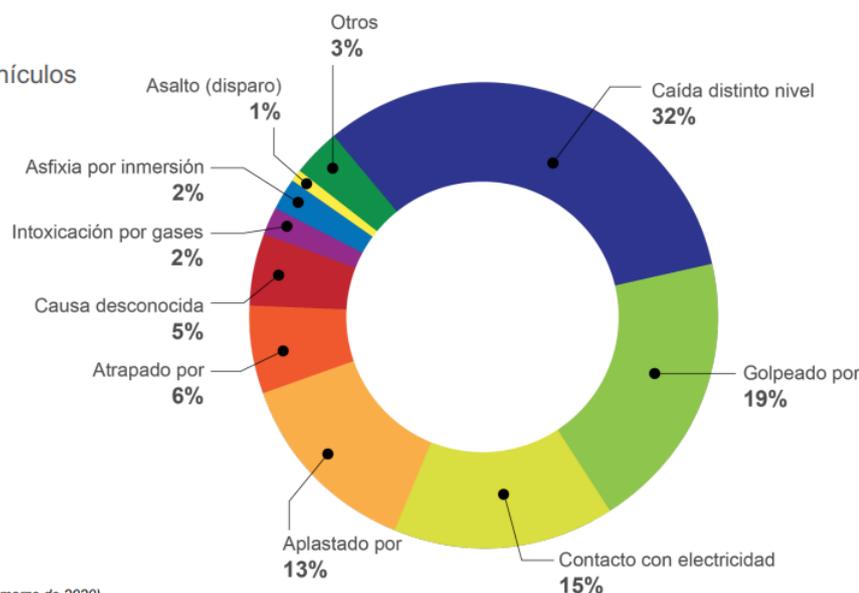
Figura 126: Caracterización de los accidentes mortales según causas.

### Accidentes del trabajo fatales en mutualidades e ISL

2019

(No incluye trayecto)

Sin participación de vehículos



Fuente: SISESAT SUSESO (29 de marzo de 2020)

Fuente: Basado en Superintendencia de Seguridad Social SUSESO. Estadísticas de accidentabilidad 2019. Disponible [https://www.suseso.cl/605/articles-589920\\_recurso\\_1.pdf](https://www.suseso.cl/605/articles-589920_recurso_1.pdf)

#### Análisis de la accidentabilidad en Chile del período 2011 – 2020

Si bien en muchas variables no se encuentra una congruencia entre los informes enviados por la SUSESO para los distintos años, se puede observar que ha existido una baja sostenida tanto de los casos, como de las tasas de mortalidad disminuyendo en casi 4 puntos porcentuales en accidentes del trabajo.

Por otro lado, se observa que la mayoría de las víctimas de accidentes mortales son más hombres que mujeres, reflejo del comportamiento del empleo en Chile.

En el análisis sobre el rango etario se mantiene la tendencia de las edades entre 28 y 45 agrupa la mayor cantidad de accidentes mortales. Cuando analizamos la variación de los accidentes mortales por rubro se encuentra que la minería ha disminuido considerablemente en casi un 80% de los casos, la construcción un 54% y el comercio en un 63%. Asimismo, se observa un aumento de un 102% para la industria de Electricidad, gas y agua en la serie del 2010 – 2019.

Si bien existe una tendencia a la baja en la tasa de mortalidad de los accidentes de trabajo, al analizar la figura 119, se puede observar que, la cantidad de fallecidos año a año desde el año 2017 no ha disminuido sustancialmente. Esto se explica porque la tasa se calcula respecto la fuerza de trabajo ocupada que aumenta año tras año.

#### 5.2.6.3 Perfil poblacional laboral de Chile

El Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en su último informe de año 2020 describe: la ocupación creció 1,3% en 2019, incididos por los asalariados formales (1,6%) y los trabajadores por

cuenta propia (2,6%). A su vez, los desocupados se expandieron 1,8%. La estimación de la tasa de desocupados anual de 2019 fue 7,0%, sin registrar variación respecto a 2018. (INE, 2021). Existió un 2,1% de aumento en la ocupación de las mujeres, por otra parte, el sector con mayor crecimiento en la ocupación fue el sector salud con un 7,8% posiblemente por la pandemia de COVID – 19.

Las tasas de ocupación y desocupación se caracterizan en las siguientes figuras:

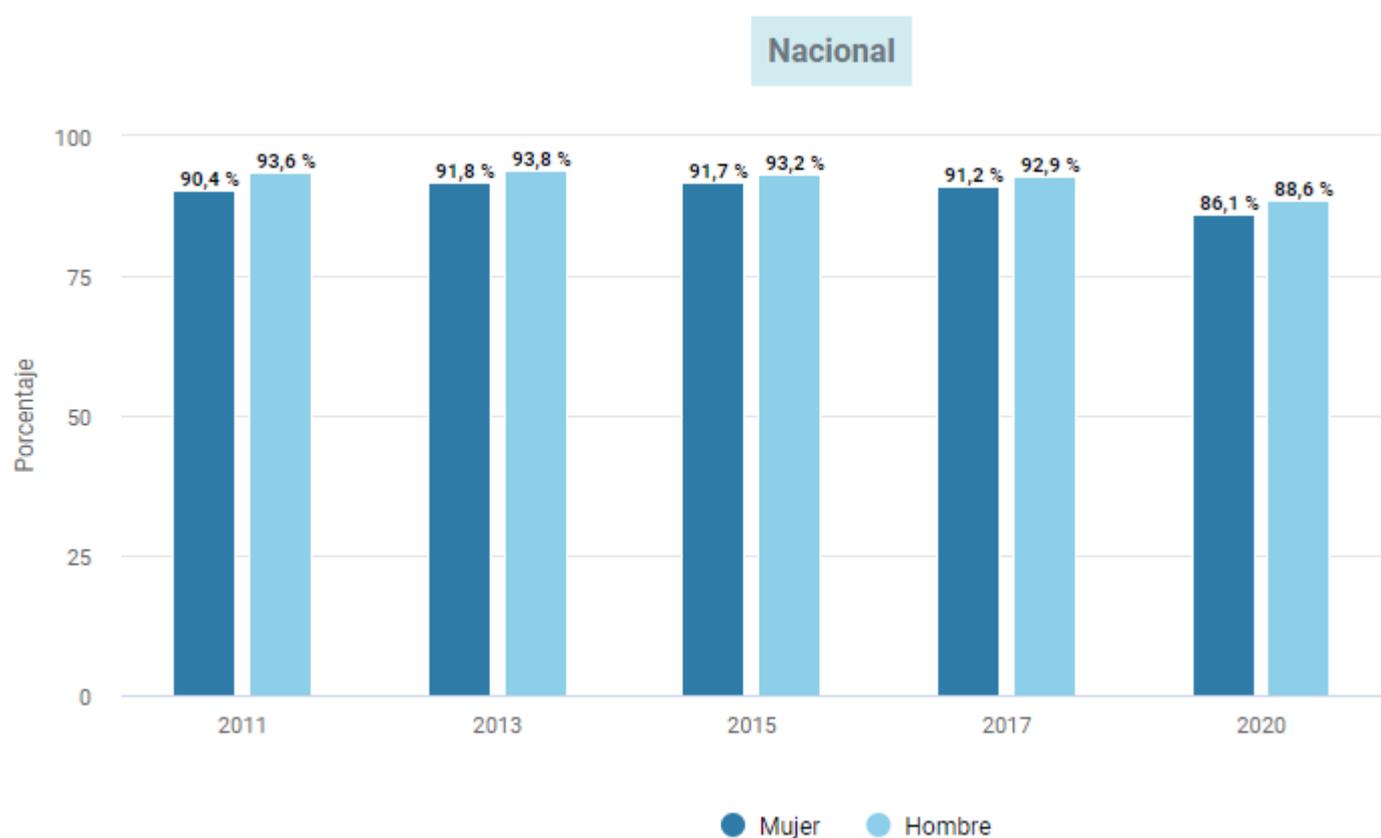
Figura 127: Tasas de ocupación y desocupación Chile 2016 – 2019.



Fuente: Separata técnica anual. Instituto Nacional de Estadísticas INE 2020. Disponible:

<https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/mercado-laboral/ocupacion-y-desocupacion>

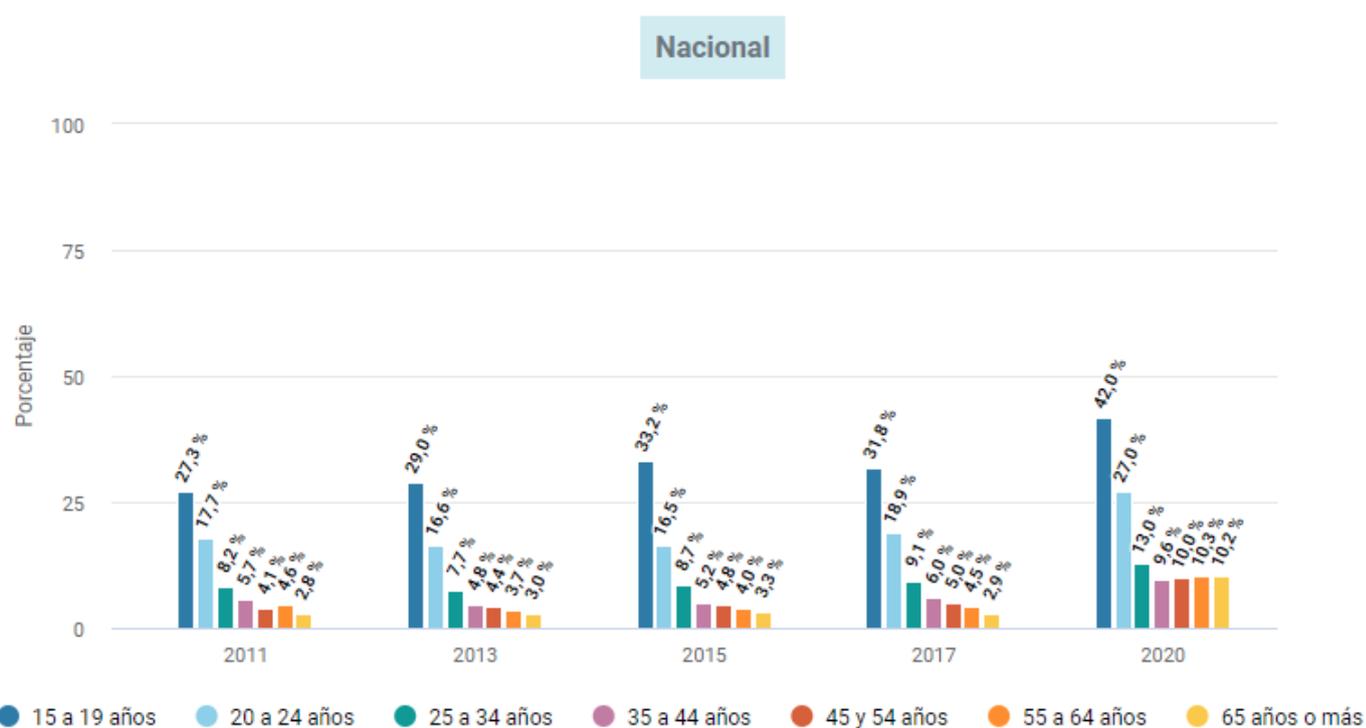
Figura 128: Tasa de ocupación por sexo serie 2011 – 2020.



Fuente: CASEN, Ministerio de Desarrollo Social y Familia 2021. Disponible en:

<https://datasocial.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/fichaIndicador/579/1>

Figura 129: Tasa de desocupación por rango etario serie 2011 -2020.



Fuente: CASEN, Ministerio de Desarrollo Social y Familia 2021. Disponible en:

<https://datasocial.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/fichaIndicador/579/1>

La tasa de participación en la fuerza de trabajo fue de un 59,4% con una tasa de 29,1% de ocupación informal y un 17,1% para la tasa de ocupación en el sector informal.

### 5.2.7 Cuadro sinóptico comparativo entre países

Se exponen a continuación cuadros comparativos de las principales variables estudiadas. No en todos los casos se encontró la información específica ya sea porque no la consignan en los registros o no son parte de los eventos que se consideran del trabajo en su normativa (por ejemplo, accidentes de trayecto).

Tabla 8

VARIABLES	España	Estados Unidos	Argentina	Canadá	Reino Unido	Chile
<b>Perfil poblacional laboral</b>						
Fuerza de Trabajo Activa 2019 (fuente Banco Mundial)	23,3 millones	166,4 millones	20,4 millones	20,8 millones	34,8 millones	9,1 millones
Fuerza de Trabajo ocupada (Porcentaje de ocupados sobre la fuerza de trabajo Activa (16 años o más) Calculado con datos de Banco mundial)	19,8 millones (48,5% ocupación)	158,6 millones 61% (BLS)	18,5 millones	19,6 millones	33,5 millones	8,4 millones
Participación por género (2019)	64,3% Hombres 53,3% mujeres	73,11% Hombres 67,8% mujeres (Banco Mundial)	S/I	70,10% Hombres 61,45% Mujeres (Banco Mundial)	68,17% Hombres 58,46% Mujeres (Banco Mundial)	69 % Hombres 53,3% mujeres
Número Muertes por accidentes del Trabajo (2019)	695	5333	S/I	S/I	113	360
Tasa de mortalidad 2019 (por 100.000)	3,01	3,5	3,53	S/I	0,78	5,5

La fuente de información de tasas de mortalidad laboral en países europeos es Eurostat., En USA el Departamento de estadísticas del Trabajo BLS, Argentina SRT y Chile SUSESO.

Tabla 9

Variables	España	Estados Unidos	Argentina	Canadá	Reino Unido	Chile	Muestra Mutua
<b>Perfil de trabajadores fallecidos</b>							
Distribución porcentual por Sexo	Hombres 94% Mujeres 6%	Hombres 92% Mujeres 8%	Hombres 91,1% Mujeres 8,9%	Hombres 96% Mujeres 4% (accidentes y enfermedades del trabajo)	Hombres 97% Mujeres 3%	Hombres 91,6% Mujeres 8,3%	Hombres 95% Mujeres 5%
Tasas por sexo (x 100.000)	Hombres 5,22 Mujeres 0,44		Hombres 54,6 Mujeres 2,2 (por millón)	S/I	S/I	4,9 hombres, 0,15 mujeres	S/I
Edad de las víctimas ( 2019)	Mayores tasas en edades 55-59 y 60 o más años	Mayores tasas en 55 a 64 años (4,4) y 65 o más (8,6)	S/I	S/I	Mayor número accidentes entre 45-54	S/I	El año 2019 la Edad promedio 44,8 años. Ese año el tramo con más fallecidos esté en 55-64 años
Actividades económicas de mayor número de muertes	1° Transportes 2° Construcción 3° Agricultura caza y pesca	1° Agricultura caza y pesca 2° Transporte y movimiento de materiales. 3° Construcción y Extracción	1° Servicios Sociales 2° Manufacturas 3° Transporte	1° Construcción 2° Manufactura 3° Agricultura, silvicultura, pesca y caza (accidentes y enfermedades profesionales)	1° Agricultura, silvicultura y pesca 2° Minería y canteras 3° Suministro de gas, electricidad y agua; alcantarillado, residuos y reciclaje	1° Transporte y Comunicaciones (11,4 fallecidos por cada 100.000 trabajadores protegidos), 2° Agricultura y Pesca (7,9), EGA (6,0), 3° Construcción	1° Transporte 2° Servicios profesionales 3° Servicios personales

Variables	España	Estados Unidos	Argentina	Canadá	Reino Unido	Chile	Muestra Mutua
						(6,0) y 4° Minería (5,1)	
Número de muertes por tipo de contrato (Indefinido o temporal) año 2019	Asalariados 87% Cuenta Propia 13%	S/D	S/D	Empleado 68% Por cuenta propia 32%	S/I	S/D	S/D
Mortalidad según antigüedad	Entre 3 y 10 años y 10 años o más de antigüedad	S/D	S/D	S/I	S/I	S/D	Mayor cantidad de fallecidos con antigüedades de 1 a 5 años
Mortalidad por tamaño de empresa	El mayor número de fallecidos está en empresas de menor tamaño (1 a 9 trabajadores tanto en trabajo como en trayecto)	S/D	Mayor índice de letalidad empresas entre 11 y 25 trabajadores (2019)	S/I	S/I	S/D	El mayor número de fallecidos está en grandes empresas con más de 100 trabajadores.

Tabla 10

Variables	España	Estados Unidos	Argentina	Canadá	Reino Unido	Chile	Muestra Mutua
Ocupaciones que generan más muertes (Número Absoluto)	1º. Conductores y operadores de maquinaria móvil 2º. Peones de la agricultura, pesca, construcción, industrias manufactureras y transportes	1º Ocupaciones del Transporte 2º ocupaciones de construcción y extracción	1º Medios de transporte y Uso de vehículos.	S/I	S/I	S/D	1º Ocupaciones Elementales 2º Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores 3º Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y otros oficios

Variables	España	Estados Unidos	Argentina	Canadá	Reino Unido	Chile	Muestra Mutua
<b>Variables del Accidente</b>							
Relación accidentes de Trabajo y Trayecto (distribución porcentual) año 2019	Trabajo = 77,8% Trayecto = 28,5%	No se Reportan accidentes de trayecto	Trabajo = 56% Trayecto = 44%	S/I	S/I	Trabajo = 54,7% Trayecto = 45,2%	Trabajo 62% Trayecto 38%
horario de ocurrencia (números mayores)	De 0 a 7 AM y de 10 a 14 hrs.		S/D	S/I	S/I	S/D	Accidentes del Trabajo Concentración entre 10 y 11 hrs. y 16 y 17 hrs.
Días de la semana con mayor frecuencia	Días laborales (Lunes a Viernes)	Días laborales (Lunes a Viernes)	S/D	S/I	S/I	S/D	Días laborales (Lunes a Viernes)
Época del año	Pleno Invierno y pleno verano	Época estival (junio a agosto)	S/D	S/I	S/I	S/D	Accidentes del Trabajo Mayor Frecuencia en periodo estival Accidentes de Trayecto en Junio
Tipo de lesiones más frecuentes	Lesiones Múltiples		Lesiones múltiples	Múltiples partes del cuerpo	Cabeza	S/D	

Agentes materiales más frecuentes		1° Vehículos 2° Personas, plantas, animales y minerales 3° Estructuras y superficies	1° Vehículos 2° Otros agentes no especificados 3° Máquinas	S/I	S/I	S/D	1° Medios de Transporte 2° No clasificados 3° Condiciones de infraestructura
Lugar de ocurrencia de los accidentes de Trabajo (no trayecto)	a) 49,65 en su lugar de trabajo b) 12,8% En otro lugar de Trabajo c) 37,5% en Desplazamiento en su jornada	1° calles y Carreteras 2° Locales industriales y locales privados	S/D	S/I	S/I	S/D	49,0% en lugar de trabajo 31,9% Carretera o camino Rural. 8,3% Calles zona Urbana
Formas más frecuentes (Causas Inmediatas)	1°. Infartos, derrames cerebrales y otras causas estrictamente naturales 2°. Accidentes de tráfico (1) (No incluye ferroviarios y aéreos. 3°. Quedar atrapado, ser aplastado, sufrir una amputación.	1° Incidentes del transporte 2° Caídas, resbalones y tropezones 3° Violencia y otras lesiones por personas o animales	S/D	1° Accidente Carretera 2° Caída a Nivel más bajo 3° Golpeado por objeto (para accidentes traumáticos)	1° Caída de Altura 2° Golpe por vehículo en movimiento 3° Golpe por objeto	S/D	1° Accidentes con vehículos 2° Caída de personas 3° Atrapado por objeto o entre objetos
Naturaleza de la lesión	1° Lesiones múltiples 2° Infartos, derrames cerebrales y otras patologías.	1° Múltiples lesiones y trastornos traumáticos 2° Otras lesiones y	1° Lesiones múltiples. 2° Golpes en la cabeza. 3° Lesiones en tronco	1° Múltiples partes del cuerpo 2° Cabeza 3° Tronco (para accidentes traumáticos)	1° Cabeza 2° Varias localizaciones 3° Torsio	S/D	S/D

### 5.2.8 Recomendaciones preventivas internacionales para el futuro

El año 2019 la Organización Internacional del Trabajo Publicó el documento “Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo: aprovechar 100 años de experiencia” en el que se hace un diagnóstico del último siglo sobre salud y seguridad en el trabajo y propuestas de futuro para abordar los cambios necesarios en cultura de seguridad y los desafíos de los riesgos emergentes de las nuevas formas de organizar y realizar el trabajo.

En España, conscientes de la gran incidencia que tiene la mortalidad por causas asociadas a accidentes del trabajo, han lanzado el año 2021 un “plan de choque contra los accidentes mortales en el trabajo”, cuyo objetivo es conseguir que ninguna persona pierda su vida en el ámbito laboral, impulsando medidas para lograr entornos de trabajo seguros que garanticen la salud y la vida de las personas trabajadoras, dentro del marco “Visión cero muertes” en el trabajo. El plan entre otras iniciativas apunta a mejorar la coordinación de las instituciones públicas. En este contexto se realizó un estudio de siniestralidad en el trabajo para buscar patrones de causas inmediatas más incidentes, señalando que actuar sobre la pérdida de control de los vehículos y las caídas de altura puede afrontar hasta un 80% de los accidentes laborales mortales traumáticos. Ambos factores de riesgos están también presentes en Chile y como se ha demostrado los accidentes con vehículos y las caídas de altura son las causas más incidentes en la mortalidad por accidentes del trabajo.

El plan de choque diseñado en España ciertamente tiene un conjunto mayor de medidas entre las que se pueden mencionar, establecimiento de normas técnicas de prevención, campañas de sensibilización, establecimiento de metas de reducción de accidentes, mejoramiento de las in-

specciones del trabajo, entre otras. Por otra parte, la Comisión Europea ha desarrollado el “Marco estratégico de la UE en materia de Salud y Seguridad en el trabajo 2021-2027. La seguridad y la salud en el trabajo en un mundo laboral en constante transformación”. Este marco “establece las prioridades y acciones clave necesarias para mejorar la salud y la seguridad de los trabajadores en los próximos años en el contexto del mundo posterior a la pandemia, marcado por las transiciones ecológica y digital, los desafíos económicos y demográficos y la evolución de la noción del entorno de trabajo tradicional”.

### 5.3 Modelo predictivo para datos de fallecidos del trabajo en Chile

#### 5.3.1 Modelo aplicado

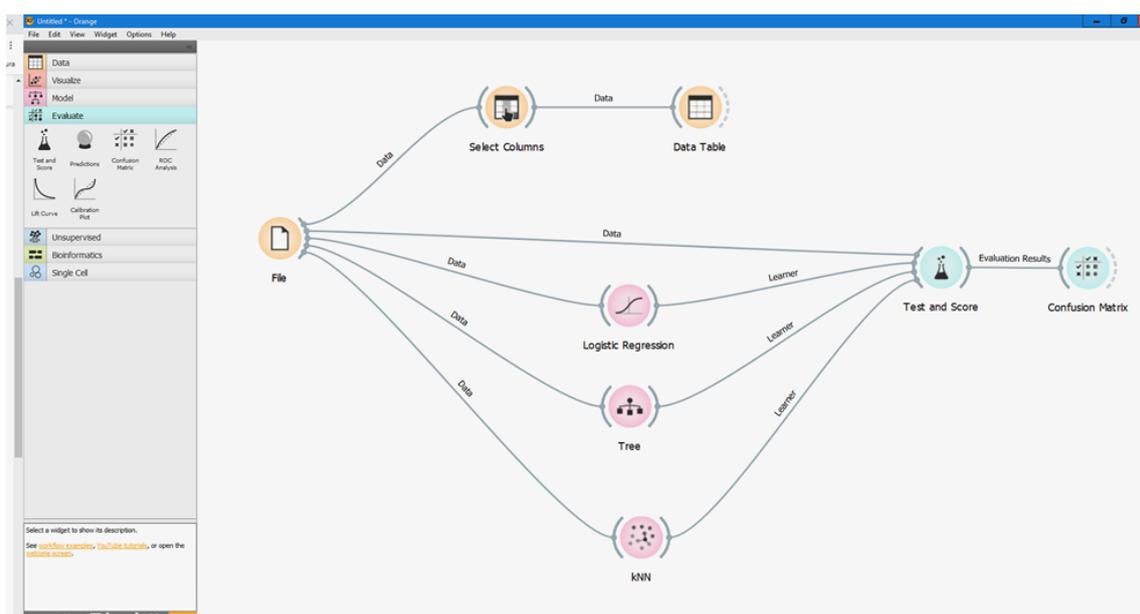
Con el fin de encontrar asociaciones entre variables, se procedió a realizar un procedimiento y limpieza de datos de los casos registrados de accidentes del trabajo mortales tanto en accidentes de trabajo como de trayecto.

Para evitar distorsiones, se eliminaron casos que en tres o más variables no tenían datos. Por otra parte, no se incluyeron campos (variables independientes) en que la pérdida de datos era significativa (por ejemplo, la hora de ocurrencia de los accidentes laborales mortales donde había muchos datos perdidos).

Dada la alta incidencia de accidentes mortales con participación de vehículos se utilizó como variable dependiente la participación o no de vehículos en accidentes.

Se ensayaron distintos modelos de minería de datos utilizando el software para minería de datos “Orange”.

Figura 130: Tasa de desocupación por rango etario serie 2011 -2020.



Fuente: CASEN, Ministerio de Desarrollo Social y Familia 2021. Disponible en:

<https://datasocial.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/fichaIndicador/579/1>

En la selección de técnicas de minería de datos se optó por utilizar reglas de asociación, en particular la regresión Logística o Logit, que corresponde a un tipo de análisis utilizado para predecir el resultado de una variable de categorías binaria como SI o NO o bien 3 o más categorías en función de variables independientes o predictoras. Este modelo resultó ser la mejor técnica en términos de potencia predictiva respecto a las variables que más se relacionaban con la designada como variable dependiente. Para aplicar el modelo Logit se utilizó el software SPSS versión 25.0

En el análisis preliminar de frecuencias de distintas variables (punto 4.1.) se encontró que aquellos accidentes laborales mortales en que participan vehículos son de alta frecuencia, razón por la cual se buscó responder la siguiente pregunta:

¿Qué variables son las que más se asocian con la ocurrencia de accidentes del trabajo mortales en que hayan participado vehículos?

El análisis Logit se aplicó considerando como variable dependiente Accidentes con o sin vehículo involucrado. Las variables independientes utilizadas fueron las siguientes:

- Sexo
- Grupo de Edad
- Tramo de antigüedad
- Grupo de tamaño
- Actividad Económica
- Mes de Ocurrencia
- Día de la semana
- Grupo Ocupación

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

### Accidentes de trayecto

Corresponde a la totalidad de accidentes mortales ocurridos en el trayecto desde el hogar al trabajo (o viceversa o entre dos lugares de trabajo en la década 2010-2019).

Tabla 11: Resumen de procesamiento de casos accidentes de trayecto

		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluido en el análisis	558	98,2
	Casos perdidos	10	1,8
	Total	568	100,0
Casos no seleccionados		0	0,0
Total		568	100,0

Tabla 12: Clasificación del modelo

Observado		Pronosticado		
		Accidente con Vehículo		Corrección de porcentaje
		NO	SI	
Accidente con Vehículo	NO	0	8	0,0
	SI	0	550	100,0
Porcentaje global				98,6

Este modelo tiene, para estas variables, un muy buen comportamiento (98,6% de acierto). Hay solo 8 falsos positivos y 0 falsos negativos, en un total de 558 casos incluidos.

Tabla 13: Variables analizadas

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1 <sup>a</sup> COD_SEXO	17,449	5178,495	0,000	1	0,997	37841376,853	0,000	
COD Grupo de Edad	0,312	0,230	1,841	1	0,175	1,366	0,871	2,143
Tramo antigüedad	0,110	0,199	0,306	1	0,580	1,116	0,756	1,650
Grupo de tamaño	0,101	0,221	0,208	1	0,648	1,106	0,717	1,707
Actividad Económica	0,058	0,142	0,167	1	0,683	1,060	0,802	1,401
Mes Ocurrencia	0,126	0,103	1,511	1	0,219	1,135	0,928	1,387
Día de la semana	-0,027	0,173	0,025	1	0,874	0,973	0,694	1,365
Grupo Ocupación	0,194	0,120	2,605	1	0,107	1,214	0,959	1,535

Del conjunto de variables estudiadas, ninguna tiene una relación estadísticamente significativa con la participación o no de vehículos en el accidente. Esto se observa en los valores p, todos mayores que 0,05.

Dicho de otra manera, la edad, el sexo, la antigüedad en el trabajo tamaño de la empresa, la actividad económica, el mes y el día de ocurrencia o el grupo de ocupación no está relacionado con que el accidente mortal del trayecto ocurra o no con vehículos. Esto se explica porque casi la totalidad de dichos accidentes (99%) ocurren con vehículos involucrados independientemente de cualquier otra variable.

### Accidentes del Trabajo

Corresponde a la totalidad de accidentes del trabajo mortales ocurridos en la década 2010-2019 excluidos los accidentes calificados como de trayecto.

Tabla 14: Resumen de procesamiento de casos accidentes de trabajo

		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluido en el análisis	897	99,7
	Casos perdidos	3	,3
	Total	900	100,0
Casos no seleccionados		0	0,0
Total		900	100,0

Tabla 15: Clasificación del modelo

Observado	Pronosticado			Corrección de porcentaje
	COD Accidente con vehículo 0=NO, 1=SI			
	0	1		
Paso 1	COD Accidente con vehículo 0=NO, 1=SI	0	1	
		276	166	62,4
		136	319	70,1
	Porcentaje global			66,3

El modelo asegura un 66,3% de acierto en términos globales lo que se considera moderadamente bueno.

: Variables en la ecuación para accidentes del trabajo

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
COD_SEXO	0,328	0,509	0,414	1	0,520	1,388	0,511	3,764
COD Grupo de Edad	-0,029	0,052	0,314	1	0,575	0,971	0,878	1,075
Grupo Ocupación	-0,119	0,032	13,965	1	0,000	0,888	0,834	0,945
Tramo antigüedad	0,057	0,044	1,691	1	0,193	1,059	0,971	1,154
Grupo de tamaño	-0,176	0,047	13,921	1	0,000	0,838	0,764	0,920
Actividad Económica	0,295	0,033	77,765	1	0,000	1,343	1,258	1,434
Mes Ocurrencia	0,003	0,020	0,025	1	0,875	1,003	0,964	1,044
Día de la semana	-0,032	0,039	0,668	1	0,414	0,969	0,898	1,045

Del conjunto de variables estudiadas, tres de ellas (Grupo de Ocupación, Tamaño de empresa y Actividad económica) son las variables más influyentes en la ocurrencia de accidentes del trabajo mortales con vehículos. Esto se observa en los valores de significancia p menores que 0,05.

El modelo indica qué categorías en cada variable son más influyentes.

Tabla 16: Categorías más influyentes dentro de las variables

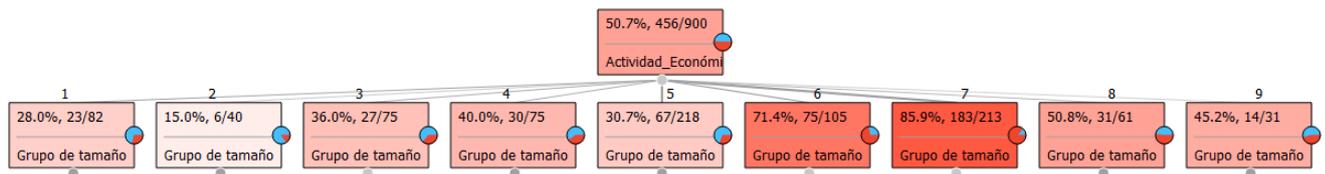
Variable	Categoría más influyente	% de Casos por sobre lo esperado
Actividad Económica	Transporte	70%
	Comercio	41 %
Ocupación	Directores y Gerentes	64%
	Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores	48%
	Profesionales científicos e intelectuales	41%
Tamaño Empresa	10 a 24 trabajadores	15%

### Árboles de decisión

Una vez identificadas las variables que muestran asociación, se utilizó la técnica de clasificación árbol de decisión con el fin de buscar las probabilidades de influencia de cada categoría de la variable. El modelo de Árbol tiene una precisión de 71,5% en estos datos, es decir que predice con una certeza de 71,5% la probabilidad que da para cada categoría de las variables.

Se analizan las probabilidades de ocurrencia de accidentes con vehículos involucrados y se focaliza solo en las más altas probabilidades. No se incorpora el análisis de los otros accidentes en que no participaron vehículos.

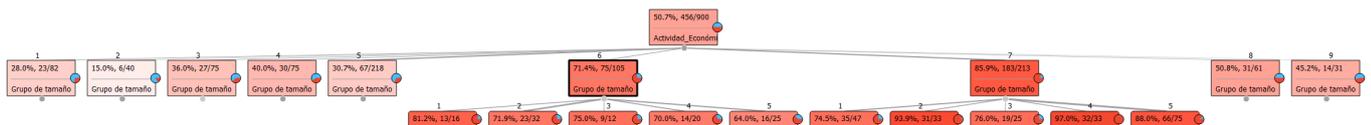
Figura 131: Actividad Económicas con mayores probabilidades de fallecimiento en accidentes con vehículos.



Como se observa en el árbol las actividades con mayor probabilidad de accidentes mortales con vehículo son 7 (transportes) y 6 (comercio).

### Actividad económica y Tamaño empresa

Figura 132: árbol de decisión focalizado en actividades económica 6 (comercio) y 7 (Transportes) análisis por tamaño de empresa.



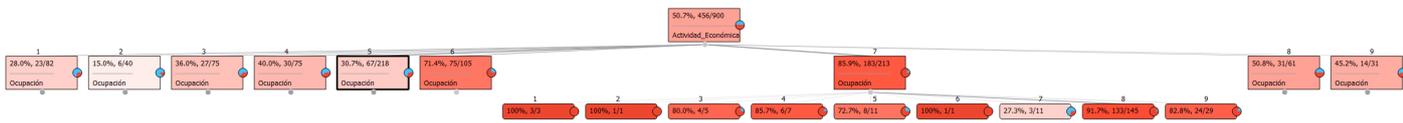
Se focalizó el análisis en las actividades económicas que aparecían con mayor probabilidad de accidentes con vehículos: 7 (Transporte) y 6 (Comercio).

La actividad de transportes (7) presenta altas probabilidades en todos los tamaños de empresa, siendo la más alta el grupo 4, empresas de tamaño 50 a 199 trabajadores.

La actividad de comercio (6) presenta mayores probabilidades de accidentes mortales con vehículos en las empresas pequeñas (1 a 9 trabajadores).

### Actividad económica y grupo de ocupación

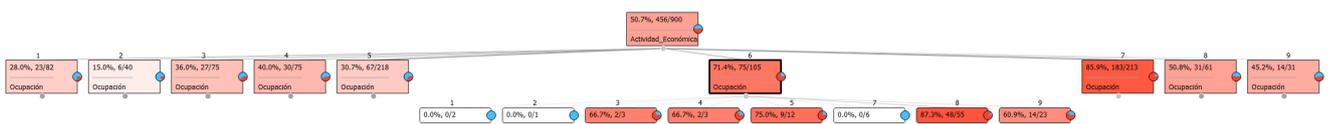
Figura 133: árbol de decisión focalizado en actividades económica 6 (comercio) y 7 (Transportes) análisis por tamaño de empresa.



Con excepción del grupo de ocupación 7 (oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios), todas las ocupaciones presentaron alto riesgo de accidentes con vehículos en la actividad de transportes. Cabe destacar que la ocupación 8 (operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores) es aquella en que murieron mayor número de trabajadores con 91,7% de probabilidad. Dicho de otra manera, los trabajadores que pertenecen al grupo 8 de ocupación en la actividad de transporte tienen una alta probabilidad de tener un accidente mortal con participación de vehículos.

Debe remarcarse que en las ocupaciones 1 a 6 aunque muestran altas probabilidades, los números de fallecidos son mucho menores.

Figura 134: Probabilidad de ocurrencia de accidentes con vehículo según ocupación en la actividad de comercio (6).



En la actividad de comercio la probabilidad más alta de accidentes con vehículos se da en la ocupación 8: Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores.

### Análisis de sobrevida temporal

Se estudiaron los accidentes del trabajo mortales verificándose que algunos casos tuvieron una sobrevida después del accidente de 1 o más días.

Al hacer regresión logística utilizando como variable dependiente la sobrevida temporal (SI, NO) se encontró que la única variable relacionada era la participación o no de vehículos en movimiento.

Se analizaron 897 casos de accidentes del trabajo que disponían de data suficiente de un total de 908 accidentes del trabajo mortales acumulados en la década 2010-2019.

El análisis de chi cuadrado ( $X^2$ ) para la correlación Sobrevida/accidente con vehículo da una significancia  $p = 0,004$ , lo que da cuenta que existe una relación estadísticamente significativa entre la sobrevida temporal y la participación o no de vehículos.

Tabla 15: Cod sobrevida 0=NO, 1=SI Accidente con Vehículo tabulación cruzada

			Accidente con Vehículo		Total
			NO	SI	
Cod_sobrevida 0=NO, 1=SI	0	Recuento	369	411	780
		Recuento esperado	383,5	396,5	780,0
	1	Recuento	72	45	117
		Recuento esperado	57,5	59,5	117,0
Total		Recuento	441	456	897
		Recuento esperado	441,0	456,0	897,0

Las personas que tuvieron sobrevida temporal cuando no hubo participación de vehículos superaron un 25,2% el valor probabilístico esperado (72/57,5).

Las personas que sobrevivieron temporalmente cuando no hubo participación de vehículos fue 16,3% 72 de 441) mientras que cuando hubo participación de vehículo esta cifra cae a 9,9%. (45 de 456). Aquellos accidentes del trabajo en que participaron vehículos tuvieron proporcionalmente menos sobrevida temporal que otro tipo de accidentes.

Esto significa que la probabilidad de sobrevida en accidentes con vehículos es menor que en otro tipo de accidentes.

Cabe hacer notar que la cantidad de casos estudiados no permite hacer cálculos de probabilidades con valor estadísticamente significativo en variables que tienen varias categorías, razón por la cual solo se analizó la relación de sobrevida en accidentes con y sin participación de vehículos.

### **Particularidades de los accidentes del trabajo con participación de vehículos**

Se analizaron dentro del modelo, las características de los accidentes de trabajo, excluidos accidentes de trayecto.

Las edades de mayor riesgo de accidentes mortales del trabajo (excluido trayecto) están entre 35 y 54 años (54% de las víctimas están en ese tramo).

En términos de sexo, dentro de los accidentes del trabajo donde participaron vehículos se encontró que el 99% de los trabajadores afectados eran hombres.

El foco preventivo respecto a tamaño de empresas cuyos trabajadores fallecieron en accidentes del trabajo con vehículos debe estar en las empresas de mayor número de trabajadores. El 53,7% de fallecidos con participación de vehículos está en las empresas de más de 50 trabajadores.

El tipo de vehículos de mayor incidencia en las muertes fueron Camiones (46% y Buses (17%).

Respecto al tipo de usuarios de las vías, los conductores aparecen como las víctimas principales de accidentes del trabajo con vehículos (69%).

### 5.3.2 Modelos predictivos recomendados en otros estudios

Una serie de autores han desarrollado estudios sobre modelos predictivos utilizando minería de datos. Aparecen frecuentemente usos de modelos de regresión logística, árbol de decisión y redes neuronales.

Las variables independientes utilizadas son similares a las tenidas a la vista en esta investigación. Por ejemplo, Sarkar S. et al (2016) proponía la descripción del set de data a utilizar, algunos atributos (variables independientes) como los siguientes: mes de ocurrencia, tipo de incidente (gravedad), causas inmediatas, condiciones del trabajo (individual, grupal) condiciones de las máquinas, entre varias otras.

En el trabajo de Ivaz, J et al (2021) se utiliza un modelo predictivo de accidentes laborales en minas subterráneas basado en Redes Neuronales y alimentado con datos de una encuesta a 1300 trabajadores. Después de analizar la influencia de

los datos de entrada y salida de la red, se seleccionaron las 14 entradas más influyentes, con ayuda de las cuales la red predijo correctamente si el trabajador sufriría la lesión relacionada con el trabajo o no, con un 80% de precisión. Los parámetros se analizaron más a fondo mediante el uso de estadísticas descriptivas. Los parámetros seleccionados son indicadores directos de problemas que pueden causar lesiones. Analizaron la ocurrencia o no de accidentes mediante patrones de: edad, grupo de ocupación, experiencia laboral, tipo de trabajo, tipo de jornada (parcial o total), medidas de protección entre otras variables. En general los estudios indican que hay dos elementos claves para emplear los modelos de machine learning, uno es una cantidad de data suficiente para entrenar al modelo y lo segundo es la calidad de la base de datos con contenidos homogéneos de las categorías en cada variable (variables parametrizadas).

## 6 Conclusiones

En la muestra analizada de trabajadores y trabajadoras que corresponde al universo de fallecidos por accidentes de trabajo y trayecto de empresas adheridas a Mutual de Seguridad en la década 2010-2019, no se observa gran disparidad en el perfil de accidentados ni las características de los eventos entre unos años y otros.

Los accidentes de trabajo representan un 62% del total y los de trayecto un 38%.

Las tasas de accidentes del trabajo en Mutual de Seguridad se han reducido de 8,2 a 3,6 fallecidos por cada 100.000 trabajadores en la década estudiada. Estos valores están por sobre lo reportado para el país cuya variación ha sido desde 7,1 en el año 2010 a 3,0 en 2019.

Las tasas de accidentes de trayecto se han mantenido más o menos constante en el orden de 3 x 100.000.

### Características de las y los accidentados

En término de distribución por sexo, la cantidad de hombres fallecidos supera largamente a la de mujeres (95% Hombres y 5% de mujeres). Se encontró además que las mujeres fallecen por accidentes de trayecto 2,9 veces más que por accidentes de trabajo y los hombres 1,6 veces más en accidentes de trabajo que en trayecto.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el número de días de sobrevida que tuvieron hombres y mujeres. Un 86,4% de los accidentados falleció antes de 24 días desde ocurrido el accidente, situación que se da tanto en los accidentes del trabajo como de trayecto.

El promedio de edad de fallecidos en la década es de 44,4 años en hombres y 38,6 años en mujeres.

Las ocupaciones donde mueren más trabajadores por accidentes del trabajo son ocupaciones elementales, operadores de instalaciones y máquinas y operarios y artesanos de artes mecánicas y otros oficios (categorías 7,8 y 9 de la Clasificación internacional de ocupación). No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre el número de fallecidos y el tamaño de empresas tanto para accidentes del trabajo como de trayecto. La categoría con más fallecimientos es antigüedad entre 1 y 5 años.

Respecto al tamaño de empresa casi la mitad de los fallecidos (485 trabajaba en empresas de más de 100 trabajadores).

El transporte es la actividad económica que genera más accidentes del trabajo mortales.

### **Características de los accidentes**

La participación de vehículos aparece como la causa inmediata más importante, no sólo en los accidentes de trayecto que resulta ser obvio, sino también en el ejercicio del trabajo. La participación de vehículos en accidentes del trabajo mortales alcanzó a 51% del total. El lugar de ocurrencia de dichos accidentes es la carretera o camino rural y calles y avenidas de zonas urbanas.

Considerando todos los accidentes (de trabajo y trayecto) que ocurrieron con vehículos involucrados, el modo de desplazamiento a pie aparece en primer lugar seguido de desplazamiento en automóvil. En el caso de los accidentes de trabajo, excluido trayecto, el modo de desplazamiento con mayores víctimas es tránsito en camiones. Además, los incidentes con vehículos más frecuentes fueron colisiones, atropellos y volcaduras.

Los accidentes de trabajo ocurren principalmente en horas de media mañana de 9 a 11 y en la tarde de 15 a 17 hrs., mientras que los accidentes de trayecto tienen marcada ocurrencia a los horarios de entrada y salida del trabajo. Dada la gran incidencia de accidentes con vehículos lo más probable es que las horas de accidentes estén influenciadas fuertemente por el horario de entrada y salida de la jornada laboral.

En el período estival de noviembre a febrero, ocurren menos accidentes del trabajo mortales que en los otros meses del año, situación que se da tanto en accidentes de trabajo como de trayecto. Aquellos accidentes donde no hubo vehículos involucrados aparecen con mayor frecuencia las caídas de altura 32,2% del total.

### **Situación en otros países.**

En todos los países estudiados la mortalidad por accidentes del trabajo en hombres supera largamente a la de mujeres. Chile tiene una mayor tasa de mortalidad por accidentes del trabajo que el resto de los países estudiados, aunque hay que precisar que se incorporan en la tasa chilena los accidentes de trayecto a diferencia de los Estados Unidos, Reino Unido y Canadá. Las actividades

de Transporte, Construcción y Agricultura, Caza y Pesca son las que generan mayor cantidad de víctimas en todos los países.

Respecto a las formas de accidentes, en otros países se reportan infartos, derrames cerebrales y otras causas naturales como accidentes del trabajo si ocurrieron durante la jornada laboral. Los países de la Unión Europea tienen estadísticas estandarizadas para toda la comunidad (27 países) y la entidad reguladora nacional presenta paneles interactivos para extraer la data. En todos los países las lesiones traumáticas múltiples son las más frecuentes en accidentes del trabajo que resultan en muerte de los trabajadores.

Los países con más nivel de desarrollo, que tienen poblaciones más envejecidas presentan mayores tasas en personas de mayor edad. Dicho de otra forma, los adultos mayores tienen mayor incidencia en mortalidad por accidentes del trabajo.

## 7 Recomendaciones

### Sistema de registro de datos

Se recomienda diseñar e implementar un sistema estándar estandarizado de toma de datos sobre accidentes laborales, que utilice las herramientas actuales de tecnologías de información y comunicaciones, similar a los que utilizan los países de mayor desarrollo. Ello constituiría una herramienta de gran utilidad para la investigación de causas raíz de los accidentes y la generación de modelos predictivos mediante sistemas de inteligencia artificial. Se detallan a continuación acciones concretas:

- Registrar datos en un sistema de menús desplegables para evitar diferencias en los registros entre uno y otro caso.
- Es preferible utilizar plataformas de registro electrónicas que permitan almacenar on-line la información.
- Agregar sistemas de validación automáticos en algunos campos como fechas, RUT, edad, entre otros.
- Capacitar al personal que registra datos de accidentes del trabajo y realiza la investigación de accidentes con criterios únicos nacionales.
- Incorporar variables hasta ahora no registradas, especialmente en aquellos accidentes con participación de vehículos, por ejemplo, velocidad de desplazamiento al momento del accidente, coordenadas GPS del lugar de los eventos, etc.
- Sensibilizar al personal que registra datos en cualquier nivel acerca de la importancia de un buen y exhaustivo registro de las variables del sistema, debido a que se utilizarán las Bases de Datos en la adopción de políticas globales de prevención de accidentes.

### Sistemas de reportes y estadísticas.

Aun cuando la Superintendencia de Seguridad Social publica en web anuarios de estadísticas con apartados relativos a Salud y Seguridad en el Trabajo de accidentes del trabajo, es recomendable disponer de un sistema con panel interactivo que permita al usuario extraer informes estadísticos

según requerimiento seleccionando la categoría de interés en distintas variables (Ejemplos: año, tipos de accidentes, sexo, edad, industria, tamaño de empresa entre otros). Esto facilitaría los estudios respecto a accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

### **Criterios para utilizar modelos predictivos**

El establecimiento de modelos predictivos requiere de una buena base de datos por tanto debe estar sustentado en un buen registro previo. En el caso de accidentes laborales graves y mortales, es recomendable utilizar series de al menos 10 años y no realizar inferencias con datos de corto plazo.

Para buscar asociaciones consistentes entre variables dependientes e independientes es necesario focalizar en algunas variables que aparecen más críticas observando la frecuencia de casos. Además, se recomienda:

- Utilizar modelos predictivos mediante inteligencia artificial con aprendizaje supervisado.
- Antes de aplicar un modelo de análisis de datos mediante inteligencia artificial es preciso establecer objetivos que den cuenta de para qué se realizará el análisis. En este sentido es útil establecer preguntas previas a la búsqueda de asociación o inferencia.
- Probar distintos modelos y adoptar el que tenga un mejor comportamiento para el conjunto de variables y la cantidad de datos disponibles.
- Es posible utilizar modelos de minería de datos alimentando con información proveniente de otras bases de datos, por ejemplo, aplicación de encuestas. Se requiere volúmenes importantes de encuestados para encontrar modelos que den precisión en la predicción.
- Se recomienda realizar estudios futuros en base a accidentados y no accidentados del trabajo relacionados con distintas variables que puedan ser influyentes o estar correlacionadas, no solo en las variables más tradicionales utilizadas sino en aspectos de cultura de seguridad.

### **Focalización de medidas preventivas para evitar muertes en el trabajo.**

Dada la alta incidencia de la participación de vehículos en mortalidad por accidentes del trabajo y trayecto, es imprescindible generar una campaña fuerte de seguridad vial laboral dirigida a todos los trabajadores de la empresa. Sin embargo, debe ponerse especial atención a los conductores de camiones, buses y maquinaria pesada. Se recomienda:

- Establecer programas de capacitación permanente a los trabajadores en general y capacitación especializada a conductores profesionales.
- Es recomendable avanzar hacia una certificación masiva de las empresas en la Norma ISO 45.001 sobre seguridad vial laboral.
- Para combatir la mortalidad por accidentes de trayecto es necesario afianzar la política nacional de seguridad vial en un trabajo conjunto incorporando a actores relevantes tales como: trabajadores, empleadores, Organismos Administradores y Organismos del Estado

en acuerdos de adopción de medidas concretas en corto y mediano plazo.

- Estudiar la posibilidad de incorporar tecnología de seguridad en todos los vehículos pesados, tales como sensores de proximidad u otros que disminuyan las probabilidades de colisión en carreteras.

## 8 Bibliografía

- Castiglioni, R., Fuentes, C. (2015). Política comparada sobre América Latina: teorías, métodos y tópicos, 444. <https://doi.org/>- ISBN 978-92-75-32913-9.
- Mancera Cota, A. (2008). Consideraciones durante el proceso comparativo. Boletín Mexicano de Derecho Comparado, (121), 213–243. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2008.121.3963>
- Estadísticas anuales Superintendencia de Seguridad Social. Disponible en <https://www.suseso.cl/608/wpropertyvalue-10364.html>.
- Boletín de Estadísticas de accidentabilidad 2019, Superintendencia de Seguridad Social.
- European Agency for Safety and Health at Work, “Indicadores de Accidentes Laborales Mortales”, OSH Barometer Data visualization tool, 2020. Obtenido en <https://visualisation.osha.europa.eu/cbarometer!/osh-outcomes-working-conditions/work-accidents/fatal-work-accidents>
- Department Of Labor U.S.Occupational Injury and Illness Classification Manual. BLS Occupational Injury and Illness Classification System (OIICS) 2.01 implemented for 2011 data forward. Available from <https://www.bls.gov/iif/oshoiics.htm>
- Oficina Internacional del Trabajo OIT, Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo: Aprovechar 100 años de experiencia, Copyright © Organización Internacional del Trabajo, Primera edición 2019.
- Comisión Europea, 2021. Marco estratégico de la UE en Materia de salud y seguridad en el trabajo 2021-2027 La seguridad y la salud en el trabajo en un mundo laboral en constante transformación. Bruselas 28.6.2021.
- Bruce P. y Gedek P (2021). Estadística práctica para ciencia de datos con R y Python. Editorial Marcombo, Barcelona.
- Walter Sosa (2019). Big data: Breve manual para conocer la ciencia de datos que ya invadió nuestras vidas. Editorial Siglo XXI, Argentina.
- Heather Ward, Nicola Christie (UCL) and Bruce Walton (Agilysis) (2020). Driving for work A strategic review of risks associated with cars and light vans and implications for policy and practice. London´s Global University disponible en [https://www.ucl.ac.uk/civil-environmental-sites/civil-environmental-geomatic-engineering/files/final\\_report\\_ward\\_christie\\_walton\\_dec\\_2020.pdf](https://www.ucl.ac.uk/civil-environmental-sites/civil-environmental-geomatic-engineering/files/final_report_ward_christie_walton_dec_2020.pdf)
- Sarkar, S., Patel A., Madaan, S., Maiti, J (2016) Prediction of Occupational Accidents Using DecisionTree Approach. Conference Paper INDICON-2016 (IEEE)At: IISC Bangalore.

- 
- Ivaz, J., Nolic, R., Ptovic, D., Djokovic, J., Hadzima, B. (2021) Prediction of the work-related injuries based on neural networks. Sciendo CzOTO 2021, volume 3, issue 1, pp. 19-37.
  - Yedla, a., Davoudi, F., Jannesari, A. (2020) Predictive Modeling for Occupational Safety Outcomes and Days Away from Work Analysis in Mining Operations.