

# Evaluación de la investigación de accidentes graves y fatales y el aporte de este proceso a la gestión de la SST en las MIPYMES adheridas a ISL.

## Informe Final



Autores:

Santiago Mansilla Pérez

Rodrigo van Bebber

Gabriel Mansilla Lucero

Daniela Pino Molina

Santiago, diciembre de 2023

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Antecedentes del estudio. ....</b>	<b>3</b>
1.1. Planteamiento y relevancia del problema .....	3
1.2. Contexto nacional.....	4
1.3. Preguntas de investigación.....	4
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>4</b>
2.1. Objetivo General.....	4
2.2. Objetivos específicos .....	5
<b>3. Marco teórico.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Metodología.....</b>	<b>8</b>
4.1. Investigación Cuantitativa. ....	9
4.1.1. Introducción .....	9
4.1.2. Método empleado en el estudio cuantitativo.....	9
4.1.3. Características y manejo de datos.....	10
4.1.4. Criterios para agregar y retirar variables de la base de datos. ....	16
4.1.5. Análisis de datos. ....	19
4.2. Investigación Cualitativa.....	23
4.1.1. Introducción .....	23
4.1.2. Metodología .....	23
4.1.3. Método utilizado .....	24
4.1.4. Entrevista como Instrumento para producir información .....	24
4.1.5. Análisis de la información.....	27
<b>5. Resultados.....</b>	<b>30</b>
5.1 Análisis descriptivo estudio cuantitativo.....	31
5.1.1. Perfil de personas accidentadas .....	31
5.1.1.1. Distribución por sexo.....	31
5.1.1.2. Gravedad de los accidentes en cada sexo.....	31
5.1.1.3. Edades de las personas afectadas .....	33
5.1.1.4. Nacionalidad .....	39
5.1.2. Características de los accidentes:.....	40

5.1.2.1 Distribución anual de ocurrencia de los accidentes.....	40
5.1.2.2. Criterios de gravedad para calificar accidentes graves.....	42
5.1.2.3. Agentes materiales que causaron los accidentes .....	44
5.1.2.4. Actividad económica .....	45
5.1.2.5. Tamaño empresa.....	49
5.1.2.6. Análisis geográfico de ocurrencia de los accidentes.....	52
5.1.2.7. Análisis temporal de los accidentes .....	58
5.1.2.8. Formas del accidente.....	60
5.1.2.9 Accidentes con vehículos .....	64
5.1.3. Relaciones de Empleo.....	67
5.1.3.1. Carácter de las empresas .....	67
5.1.3.2. Propiedad de la empresa.....	68
5.1.3.3 Tipo de contrato .....	69
5.1.3.4. Relación de dependencia .....	72
5.1.3.5. Tipo de jornada de trabajo .....	72
5.1.3.6 Antigüedad en el trabajo.....	73
5.1.4. Causas identificadas y medidas prescritas. ....	75
5.1.4.1 Causas identificadas por las y los investigadores de ISL. ....	75
5.1.4.2 Prescripciones.....	77
5.1.4.3. Funcionamiento de comités paritarios .....	80
5.2 Modelo de minería de datos estudio cuantitativo.....	81
5.2.1. Ensayo de modelos para elección de la mejor opción predictiva.....	82
5.2.2. Resultados del modelo regresión logística binaria.....	84
5.2.2.1. Probabilidades de accidentes fatales .....	84
5.2.2.2. Probabilidades de accidentes de gran magnitud sin resultado de muerte	85
5.3. Resultados del estudio Cualitativo .....	86
5.3.1. Resultados análisis entrevistas a investigadores(a) del ISL.....	91
5.3.2. Resultados análisis entrevistas a empleadores(as) .....	111
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>118</b>
6.1. Factores determinantes de los accidentes graves o fatales.....	118
6.2. Evaluación de metodología utilizada e implementada en el ISL. ....	119

6.3. Aporte de la investigación de accidentes en la gestión de la SST en la MIPYME....	119
6.4. Notificación de accidentes graves y fatales. ....	120
6.5. Cambio en materia de prevención producido en empresas cotizantes del Instituto de Seguridad Laboral investigadas por accidentes laborales graves y fatales. ....	120
<b>7.- Recomendaciones .....</b>	<b>122</b>
7.1 Comunicaciones del Instituto con las empresas en materia preventiva .....	122
7.2. Sistemas de alerta de accidentes laborales.....	122
7.3. Registro de datos. ....	123
7.4. Medidas preventivas prescritas ante accidentes graves o fatales.....	123
7.5. Formación de investigadores e investigadoras en accidentes del trabajo .....	123
7.6. Aplicación de métodos de investigación de accidentes laborales .....	124
<b>Bibliografía.....</b>	<b>125</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>128</b>
1. Resolución Comité de Ética de la Investigación de SSMN.....	128
2. Categorías de actividad económica.....	130
3. Grupos Principales de ocupación. ....	131
4. Criterio de gravedad de accidentes definidos por Superintendencia de Seguridad Social.....	132
5. Regiones del País .....	134
6. Grupos de forma del accidente .....	135
7. Clasificación de los accidentes del trabajo según agente material.....	138
8. Nomograma de modelo predictivo .....	142
9. Coeficientes del modelo Regresión logística y probabilidad (ODDS. Ratio) de Accidentes fatales para cada categoría de las variables independientes.....	143
10. Coeficientes del modelo Regresión logística y probabilidad (ODDS. Ratio) de Accidentes Graves para cada categoría de las variables independientes.....	144

## **Resumen**

Este estudio aborda el problema de accidentes laborales, graves y fatales en Chile y la eficacia preventiva que puede tener una investigación sistemática de sus causas.

En el quinquenio 2018-2022 Chile registró 731.053 accidentes con días perdidos y 967 accidentes mortales. El 29.75% de estos últimos ocurrió en empresas con menos de 25 trabajadores y trabajadoras.

En esta investigación, se estudian los accidentes laborales graves y fatales ocurridos entre 2018 y 2022 en empresas adheridas al Instituto de Seguridad Laboral, utilizando métodos cuantitativos y cualitativos para identificar factores determinantes y proponer mejoras en la prevención.

La mayoría de los accidentes graves identificados son debidos a caídas de altura y amputaciones traumáticas, destacando la necesidad de medidas preventivas en construcción y manufactura. Respecto a accidentes fatales, el 54,4% corresponde a accidentes con vehículos en movimiento. En el periodo estudiado la relación es de 1 accidente fatal por cada 5.6 graves, siendo los hombres más propensos a accidentes fatales.

Se resalta la utilidad de las investigaciones realizadas por profesionales de ISL, aunque se señalan desafíos en la implementación efectiva de medidas preventivas. La gestión preventiva en empresas, especialmente en sectores de alto riesgo, es crucial. Los empleadores valoran la contribución del ISL, instando a una comunicación continua para fortalecer la prevención.

## **Abstract**

This study report the issue to serious and fatal occupational accidents in Chile and the effectiveness of reduce occupational risk by means of an accident systematic investigation.

In the five-year period from 2018 to 2022, Chile recorded 731,053 accidents with lost days and 967 fatal accidents. About 30 percent of fatal accidents occur in companies with fewer than 25 workers. Serious and fatal workplace accidents that occurred between 2018 and 2022 in companies affiliated with the Occupational Safety Institute (ISL) are studied. Quantitative and qualitative methods are employed to identify determining factors and propose improvements in prevention.

The main causes identified for serious accidents are falls from height and traumatic amputations, emphasizing the need for preventive measures in construction and manufacturing. Regarding fatal accidents, 54.4% are related to accidents involving moving vehicles. In the studied period, the ratio is 1 fatal accident for every 5.6 serious accidents, with men being more prone to fatal accidents.

The utility of investigations by professional from ISL is highlighted, although challenges in the effective implementation of preventive measures are noted. Preventive management

in companies, especially in high-risk sectors, is crucial. Employers appreciate the contribution of the ISL, urging continuous communication to strengthen prevention effort.

## **1. Antecedentes del estudio.**

### **1.1. Planteamiento y relevancia del problema**

A nivel mundial, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que se producen 1,9 millones de muertes como consecuencia de accidentes del trabajo y enfermedades relacionadas con el trabajo. Asimismo, ocurren unos 360 millones de accidentes no mortales<sup>1</sup> entre los cuales hay muchos con consecuencias graves para la salud de quienes los sufren, con lesiones que pueden determinar incapacidades temporales o permanentes.

Para la prevención de los eventos mortales que ocurren en el trabajo, hay varias herramientas descritas en la literatura que pueden enmarcarse en los sistemas de gestión en salud y seguridad en el trabajo. Las herramientas pueden ser de carácter activas, orientadas a evitar la ocurrencia de accidentes, o reactivas, es decir, frente a hechos ya ocurridos que buscan evitar la ocurrencia de nuevos eventos asociados a las mismas causas. Entre estas últimas se encuentran las investigaciones de accidentes que persiguen identificar las causas para adoptar medidas preventivas que reducirían el riesgo de recurrencia de tales accidentes.

Cuando ocurre un accidente del trabajo de carácter grave, la empresa está obligada a realizar una investigación exhaustiva a través del Comité Paritario de Higiene y Seguridad acorde a lo que indica el DS N° 50 de 1965 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social (MINTRAB, 1969) que identifique las causas y en el caso de empresas de menos de 25 trabajadores(as) el Organismo Administrador debe asesorar al empleador con la investigación utilizando la metodología del Árbol de Causas (OIT, 2019; SUSESO, 2021).

Cuando ocurre un accidente fatal es el Organismo Administrador, independiente del tamaño de la empresa y de contar o no con Comité Paritario, el encargado de efectuar la investigación correspondiente, la cual deberá iniciarse inmediatamente tras haber tomado conocimiento de este.

Conocidas las causas de accidente a través de la investigación, el Organismo Administrador debe prescribir medidas preventivas a la empresa quien está obligada a implementarlas.

Hasta la fecha no se ha evaluado de forma sistemática si las investigaciones de accidentes graves y mortales constituyen una herramienta eficaz para mejorar la seguridad en el trabajo, ni se conoce a cabalidad los factores más incidentes en la ocurrencia de estos eventos en las pequeñas y microempresas. El proyecto pretendió identificar los factores

---

<sup>1</sup> Fuente Organización internacional del Trabajo, Disponible en <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>

más relevantes de accidentes laborales graves y mortales, al tiempo que buscó evaluar la eficacia de la investigación y verificar la aplicación del método de árbol de causas.

## **1.2. Contexto nacional**

En Chile el año 2021 fallecieron a consecuencia de accidentes del trabajo, 199 trabajadores y trabajadoras lo que representa una tasa de mortalidad de 2,9 fallecidos(as) por cada 100.000 personas trabajadoras, si a esto se suman los accidentes de trayecto (140 casos) que en nuestro país también la ley los cataloga como accidentes del trabajo, la tasa global alcanza a 5,0 por 100.000 trabajadores y trabajadoras (SUSESO, 2022)

Respecto al tamaño de empresas, hay antecedentes que indican que las pequeñas y micro empresas contribuyen en un porcentaje alto a la mortalidad por accidentes del trabajo. En una muestra de empresas adheridas a un organismo administrador en Chile se encontró que en la década del 2010-2019, un 29,75% de los accidentes del trabajo mortales ocurrieron en empresas de menos de 25 personas. En España un análisis acumulado de accidentes mortales en el mismo período muestra que el 55% de accidentes mortales ocurrió en empresas de este tamaño (GSE Salud Consultores Ltda., 2020).

Por otra parte, hay antecedentes que indican que hay un número importante de empresas, especialmente las de menor tamaño, que no tienen políticas ni programas suficientemente desarrollados y conocidos para la prevención de accidentes del trabajo y que no se aplican medidas correctivas después de ocurrido un accidente (Bachelet, V.,2018).

## **1.3. Preguntas de investigación**

¿Cuáles son los factores determinantes de los accidentes graves o fatales relacionados con el tipo de trabajo y circunstancias en que ocurrieron los eventos?

¿La investigación de accidentes graves y fatales realizada por el organismo administrador del seguro de la Ley 16.744, ha significado un aporte a la gestión de salud y seguridad en el trabajo en micro y pequeñas empresas?

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General.**

Evaluar el proceso de investigación de accidentes graves y fatales de origen laboral, desarrollado por el Instituto de Seguridad Laboral (ISL), describiendo su implementación y su efecto en la prevención de accidentes en micro y pequeñas empresas.



## **2.2. Objetivos específicos**

1. Identificar cuáles son los factores determinantes de los accidentes graves o fatales.
2. Evaluar la actual metodología utilizada e implementada en el ISL, identificando las principales falencias del sistema, e indicar propuestas de mejoras.
3. Describir el aporte de la investigación de accidentes en la gestión de la SST en la MIPYME.
4. Evaluar el cambio en materia de prevención que se haya producido en empresas cotizantes del Instituto de Seguridad Laboral investigadas por accidentes laborales graves y fatales.

## **3. Marco teórico**

### **La investigación de accidentes como herramienta preventiva**

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 levantada sobre las causas que determinaron 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).

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

- 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 del entorno físico, acciones individuales y grupales, organización del trabajo y controles existentes.

En este proyecto se ahonda en el método de “Árbol de Causas” que es el recomendado por la Superintendencia de Seguridad Social y utilizado por el ISL.

Las técnicas de investigación de los accidentes se basan en análisis retrospectivo de hechos concomitantes que llevaron a la ocurrencia del accidente, representado gráficamente la secuencia de hechos.

Los orígenes del método, según Robert Villate (1990), se remontan a la década de los años 60 y 70, cuando la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA), constituida por Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo y Países Bajos, encargó a los institutos de investigación de sus países miembros, la realización de estudios para identificar los factores causales de los accidentes. Los estudios realizados en el marco del Programa sobre Factores Humanos-Seguridad, donde se analizaron las actitudes frente al riesgo, el comportamiento en el trabajo, factores colectivos de seguridad, entre otras materias, llegaron a la conclusión que el accidente debería ser analizado como un síntoma de disturbios funcionales de la empresa, que se dan a lo largo del tiempo, lo que implica la realización de un análisis sistémico pluricausal de estos, planteamiento que fue contrario a las concepciones existentes hasta esa época, las que consideraban el accidente como una fatalidad que se explicaba exclusivamente desde factores técnicos o factores humanos.

En la década de los 70 y 80, en Francia, el Instituto Nacional de Investigación en Seguridad (INRS), en la revista “Travail et Sécurité” realizó diversas publicaciones relacionadas con el análisis de las causas de los accidentes, una de ellas se tituló “La causa y el culpable”, en la que se aborda una concepción pluricausal y sistémica del accidente. Posteriormente, al equipo de investigadores se incorporan matemáticos e informáticos, con el propósito de sistematizar la recolección de datos, su procesamiento y análisis. Estos fueron quienes agregan la representación en códigos lógico- gráficos para representar la forma como se vinculan los distintos factores causales del accidente, surgiendo así el método del árbol de causas, el que se comienza a difundir el año 1984, con la divulgación de un documento audiovisual titulado “Un accidente, esto se analiza” (OIT, 2019).

El método del árbol de causas tiene implícita una concepción de multicausalidad de los accidentes la que debe permear a los investigadores evitando identificar solo la causa inmediata o final sino buscar las causas raíz que constituyen precursores del efecto final que es el daño a la salud. Gráficamente se presenta como un diagrama que reconstruye la cadena de los hechos, indicando las conexiones cronológicas y lógicas existentes entre ellos.

Ello exige recabar todos los datos sobre: tipo de accidente, tiempo, lugar, condiciones del agente material, condiciones materiales del puesto de trabajo, formación y experiencia del accidentado, métodos de trabajo, organización de la empresa y todos aquellos datos complementarios que se juzguen de interés para describir cómo se desencadenó el accidente.

La construcción del árbol de causas consta de tres etapas, siendo la primera la “recolección de la información”, la segunda “la construcción del árbol” y la tercera la “administración de la información”.

Una vez recopilada toda la información se persigue poner de manifiesto las relaciones entre los hechos que han contribuido a la ocurrencia del accidente.

La construcción del árbol se realiza respondiendo preguntas claves como las siguientes:

- ¿Cuál fue el último hecho?
- ¿Qué tuvo que ocurrir para que este hecho se produjera?
- ¿Existe algún otro hecho que paralelamente concurrió a la ocurrencia?

Así, se persigue reconstruir las circunstancias que había en el momento inmediatamente anterior al accidente y que permitieron o posibilitaron la materialización de este.

La finalidad de la investigación de accidentes cualquiera sea el método empleado es adoptar medidas para mejorar la seguridad del trabajo y evitar la ocurrencia de nuevos eventos.

### **Modelos predictivos a través de minería de datos**

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 con 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” (IBM, 2021). 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 esta para extraer información valiosa. Las técnicas de minería 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 de información 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 como resultado, será incorrecto.

#### **4. Metodología**

El proyecto consideró el desarrollo de dos componentes:

- Componente cuantitativo, mediante análisis descriptivo de corte transversal de los registros de accidentes graves y fatales ocurridos en empresas adherentes al Instituto de Seguridad Laboral, respecto a las variables que caracterizan a los accidentes y las víctimas.

- Componente cualitativo, recabando el juicio, percepciones, opiniones y antecedentes aportados por expertos y expertas en el área de la prevención y diseño de metodologías de investigación de accidentes del ISL.

#### **4.1. Investigación Cuantitativa.**

##### **4.1.1. Introducción**

Las investigaciones cuantitativas se fundamentan en un análisis de datos mediante técnicas numéricas respaldadas por teoría estadística tratando de representar la realidad del universo utilizando muestras representativas (Bryman, A., 2012). Aborda el análisis de datos objetivos recolectados de cualquier fenómeno observable con el fin de probar una hipótesis y deducir las relaciones entre distintas variables. Asimismo, se espera que los resultados arrojen conclusiones que puedan generalizarse a una población mayor considerada como universo.

Los métodos cuantitativos se pueden emplear en todas las etapas de una investigación científica, desde la selección de la muestra hasta el análisis final de los datos.

El método de investigación cuantitativa emplea modelos matemáticos, para asociar teorías e hipótesis con los fenómenos estudiados. En este sentido, las fases de medición y recolección de datos resultan clave para el éxito esperado porque es la conexión empírica entre el fenómeno estudiado y el algoritmo matemático que relaciona cuantitativamente las variables. Se puede afirmar por ejemplo que un grupo “A” tiene una función  $f(x)$  estadísticamente diferente que un grupo “B” en la función  $f(dx)$

Los datos cuantitativos son cualquier grupo de datos que esté clasificado como información de dato numérico o de carácter nominal (por ejemplo, actividades económicas de una empresa) u ordinal (categorías descriptivas que pueden ordenarse tal como grupos de empresas por tamaño).

En la investigación cuantitativa los análisis de regresión juegan un rol importante para estimar las relaciones entre variables y ayuda a entender cómo el valor de una variable dependiente varía al cambiar el valor de una de las variables independientes, manteniendo el valor de las otras variables independientes fijos.

##### **4.1.2. Método empleado en el estudio cuantitativo**

El método utilizado fue estadístico, para lo cual se realizó un estudio descriptivo de corte transversal mediante análisis de una muestra representativa de accidentes del trabajo

graves y fatales ocurridos en Chile, con información proporcionada por el Instituto de Seguridad Laboral.

**Población en estudio:** accidentes del trabajo calificados como graves y fatales.

**Muestra:** accidentes del trabajo graves y fatales ocurridos en empresas adheridas a ISL con datos de investigación en el período 2018-2021 que fueron registrados en la base de datos del nivel central de la institución.

#### 4.1.3. Características y manejo de datos.

##### Procesamiento preliminar y limpieza de datos

Se eliminaron algunos casos por las siguientes razones:

- Casos duplicados.
- Casos que en el campo “gravedad\_spm” aparecían con la categoría “otros” que no corresponden a accidentes graves o fatales.
- Casos que no correspondían al período en estudio (es decir fuera de los años 2018 a 2022).

Se alcanzó un total de **1.480 casos** que conforman la Base de Datos definitiva

Se examinó la consistencia de la Base de Datos entre variables, en particular entre el criterio de gravedad de las categorías definidas por SUSESO (campo “criterio gravedad”) y la asignación del tipo de accidente (grave o fatal) consignado en el campo “gravedad\_spm”. Se encontraron 13 casos catalogados como graves, pero en el criterio de gravedad SUSESO se señalaba “Muerte del Trabajador”, además de un caso sin datos. En definitiva, se cambiaron 14 casos rotulándolos en la lista de gravedad como accidentes fatales.

La distribución por gravedad resultó igual a 224 accidentes fatales (15,1 %) y 1.256 accidentes graves (84,9 %).

Luego de la depuración y corrección de datos, se procedió a definir una nueva variable secundaria que podía obtenerse de la lectura de los relatos de accidentes que denominamos “forma del accidente” con 12 categorías (Anexo 6).

Cada una de las variables se sometió a un proceso de definición en factores medibles (operacionalización) ya sea como variables continuas, categóricas o nominales, con el fin de hacer consistente el tratamiento de datos mediante software. Se muestra en cuadro N° 1 las variables que se utilizaron para la caracterización de accidentes y víctimas.

Así mismo, se derivaron otras variables desde las ya existentes para profundizar algunos análisis: región de ocurrencia, grupos de edad, grupos de tamaño de empresa, antigüedad en la empresa, gran grupo de actividad económica, grupos principales de ocupación.

**Cuadro 1. Estructura de la Base de Datos**

Nombre de la Variable	Tipo	Descripción	Categorías
Caso id	Numérico	Determina identificación del Caso	Valor único por caso
Caso CUN	Numérico	Código Único Nacional establecido por el Sistema RALF de SUSESO	Valor único por caso
Tipo evento	Categorico Texto	Determina accidente de Trabajo o Trayecto	Accidente Laboral Accidente Trayecto
Gravedad	Categorico Texto	Indica accidente Grave o Fatal	Grave Fatal
Código agente accidente	Numérico Nominal	Clasificación de los accidentes del trabajo según el agente material (OIT)	Códigos según clasificación OIT <sup>2</sup>
Descripción agente accidente	Texto	Glosa que describe el agente que causó el accidente.	Según descripción del investigador
Grupo principal de agente material	Texto	Indica el grupo principal de agente material que provocó la lesión	Siete grandes grupos de la clasificación OIT
Comuna empleador(a)	Texto	Comuna de la dirección de la empresa	Comuna con digitación no estandarizada.
Región empleador(a)	Texto	Región actual a la que pertenece la comuna del empleador	16 Regiones del País (anexo 5)
CIIU empleador(a)	Numérico Nominal	Código internacional Industrial Uniforme.	Codificación a 5 Dígitos

<sup>2</sup> Clasificación de Agentes Material Según OIT Disponible en <https://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/class/acc/agency.htm>

CIU texto	Texto	Glosa de la actividad económica	Texto estandarizado del SII
Grupo Principal Actividad económica	Texto	Glosa del grupo Principal de actividad económica	Grandes grupos de CIU (Ver Anexo 2)
N trabajadores hombres	Cuantitativa Aleatoria discreta	Número de trabajadores hombres promedio de la empresa	Valor entero
N trabajadoras mujeres	Cuantitativa Aleatoria discreta	Número de trabajadoras mujeres promedio de la empresa	Valor entero
Total Personas trabajadoras	Cuantitativa Aleatoria discreta	Masa total de trabajadores(as) promedio en la empresa (suma M+H)	Valor entero
Grupo Tamaño empresa	Numérico Ordinal	Identifica el tamaño de la empresa según grupos	Número de Trabajadores. 1 a 9 10 a 25 101 y más 26 a 100 Total ND (sin datos)
Tipo empresa	Texto	Señala el tipo de empresa con relación a dependencia contractual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal</li> <li>• Contratista</li> <li>• Subcontratista</li> <li>• Servicios Transitorios</li> </ul>
Propiedad empresa	Texto	Distingue empresa pública o privada	Pública Privada
Origen documento identidad	Texto	Origen nacional o extranjero según documento de identidad	Nacional Extranjero
Fecha nacimiento	Cuantitativa, Fecha	Fecha de Nacimiento	Fecha



		del(a) trabajador(a)	
edad	Cuantitativa discreta	Edad del(a) trabajador(a) al momento del accidente	Valor discreto
sexo	Catagórica dicotómica	Sexo de Trabajador(a)	Hombre Mujer
País nacionalidad	Texto Nominal	Nacionalidad del(a) trabajador(a)	Nombre del país de nacionalidad
Profesión trabajador(a)	Texto	Descripción de la ocupación según investigador del accidente	Texto indeterminado
CIUO trabajador(a)	Numérico Nominal	Código de Ocupación según Clasificación internacional uniforme de ocupaciones, CIUO.	Codificación a 5 Dígitos con 9 grupos principales
Grupo principal de ocupación	Texto Nominal	Indica el grupo principal de la ocupación de acuerdo con CIUO.	Codificación en 10 categorías según CIUO (Ver anexo 3)
Categoría ocupacional	Texto Nominal	Indica la relación de empleo del trabajador o trabajadora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleador(a)</li> <li>• Trabajador(a) dependiente</li> <li>• Trabajador(a) Independiente</li> <li>• Trabajador(a) voluntario(a)</li> </ul>
Duración contrato	Texto Nominal	Indica el carácter temporal del contrato	Indefinido Plazo Fijo Por obra o faena Temporada
Tipo dependencia	Texto dicotómico	Distingue trabajador(a) dependiente independiente	Dependiente Independiente
Fecha ingreso	Cuantitativa, Fecha	Fecha de ingreso del trabajador(a) a la empresa	Fecha

Fecha accidente	Cuantitativa, Fecha	Fecha de ocurrencia del accidente	Fecha
Hora accidente	Cuantitativa, Hora	Hora de ocurrencia del accidente	Formato Hora
Criterio gravedad	Texto Nominal	Señala el criterio de gravedad según la clasificación SUSESO	Criterios SUSESO (Ver anexo 5)
Comuna accidente	Texto Nominal	Indica la Comuna donde Ocurrió el Accidente	Nombre de la comuna parametrizado
Región del accidente	Texto Nominal	Indica la Región donde Ocurrió el Accidente	16 Regiones del País (anexo 5)
Lugar defunción	Texto Nominal	Para el caso de accidentes fatales señala el tipo de lugar donde ocurrió la muerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mismo lugar del accidente</li> <li>• Traslado al centro asistencial</li> <li>• Centro Asistencial</li> <li>• Otro</li> </ul>
Descripción del accidente por investigador	Texto no parametrizado	Relato del accidente hecho por el investigador(a)	Texto libre
Forma del accidente	Texto Nominal	Indica la forma en que ocurrió el accidente 13 categorías extraídas del relato	Nómina anexo 6
Jornada momento accidente	Texto nominal	Indica el tipo de jornada que cumplía el (la) trabajador(a) al momento de accidentarse	Excepcional Ordinaria Extraordinaria Otra
Trabajo habitual	Texto dicotómico	Indica si el (la) trabajador(a) accidentado se encontraba realizando un trabajo habitual o no	SI NO

Antigüedad años	Cuantitativa discreta	Años de antigüedad en la empresa	Valor entero
Antigüedad meses	Cuantitativa discreta	Meses de antigüedad en la empresa	Valor entero
Antigüedad días	Cuantitativa discreta	Días de antigüedad en la empresa	Valor entero
Grupo de Antigüedad	Texto nominal	Agrupar la antigüedad según categoría	Menos de 1 mes 1 a 6 meses 6 meses a menos de un año 1 hasta 2 años 2 años y más ND (Sin datos)
Lugar trabajo	Texto Dicotómico	Señala si el lugar de trabajo corresponde a la casa matriz o alguna sucursal	Casa Matriz Sucursal
Trabajador(a) subcontratación	Texto Dicotómico	Señala si el trabajador(a) accidentado(a) estaba en algún régimen de subcontratación	SI NO
Vehículo involucrado	Texto Dicotómico	Distingue aquellos accidentes con vehículos involucrados	SI NO
Código modo transporte	Numérico Nominal	Codificación en caso de haber vehículo involucrado en el accidente	Categoría establecida en Apéndice E apartado A del Anexo 19 de SUSESO
Código contraparte	Numérico Nominal	Codificación en caso de haber vehículo involucrado en el accidente	Categoría establecida en Apéndice E apartado B del Anexo 19 de SUSESO
Código papel lesionado	Numérico Nominal	Codificación en caso de haber vehículo involucrado en el accidente	Categoría establecida en Apéndice E apartado C del Anexo 19 de SUSESO

Código tipo evento	Numérico Nominal	Codificación en caso de haber vehículo involucrado en el accidente	Categoría establecida en Apéndice E apartado D del Anexo 19 de SUSESO
--------------------	---------------------	--	---

#### 4.1.4. Criterios para agregar y retirar variables de la base de datos.

##### Campos innecesarios retirados

De la base de datos original se retiraron los siguientes campos

- RUT del empleador
- Nombre del empleador
- Dirección del empleador

Por una parte, se considera información sensible y por otra, no se consideran relevante esos datos para el análisis de accidentabilidad basado en las características del accidente y de las y los accidentados. Solo se mantuvo la comuna en que se inscribe la empresa como dato del(a) empleador(a) con el fin de poder hacer una comparación entre la comuna del accidente y la comuna de residencia de la empresa, agregándose además la región correspondiente a cada comuna para hacer análisis más global respecto a localización de empresas.

##### Campos agregados relativos al accidente y empresas involucradas:

**a) Número y glosa del grupo principal del agente causante**, extraído del código de agente del accidente (Ver anexo 7).

Esto permite hacer análisis de los grandes grupos de agentes materiales involucrados en el accidente y evitar la dispersión que se produciría al procesar el agente con tres dígitos.

**b) Número y glosa del grupo secundario del agente principal causante**, extraído del código de agente del accidente.

Con estos campos se precisa como se distribuyen los accidentes de cada grupo principal en los grupos secundarios.

**c) Grupo y glosa principal de actividad económica de la empresa**

Debido a la gran variedad de actividades económicas distribuidas en la clasificación internacional, se consideró necesario disponer de información de la distribución en grupos principales. Con el fin de homogeneizar la variable se optó por utilizar el Clasificador Chileno de Actividades Económicas, CIIU4.CL 2012, publicado por el Instituto Nacional de

Estadísticas el 18 de noviembre de 2014, que corresponde al utilizado actualmente por el Servicio de Impuestos Internos de Chile (SII). Se utilizaron las tablas de homologación de códigos del SII utilizando las descripciones provenientes del campo “ciiu\_texto”.

En general los análisis estadísticos de actividad económica de las empresas se realizan en base a su grupo principal.

#### **d) Total de trabajadores(as) de la empresa y grupo de tamaño**

Para hacer análisis de accidentes según tamaño de la empresa se utilizará el total de las y los trabajadores, dato proveniente de la información de número de trabajadores hombres y número de trabajadoras mujeres.

Se agrupan en cuatro categorías siguiendo la distribución que realiza la Superintendencia de Seguridad Social.<sup>3</sup>

#### **Cuadro 2. Codificación de grupos de tamaño de empresa**

Número total de trabajadores(as) (hombres + mujeres).	Código
1 a 9	A
10 a 25	B
26 a 100	C
101 y más	D
ND (sin datos)	ND

#### **e) Año del accidente**

Desde el campo “fecha\_accidente” se extrajo el año con el fin de analizar evolución en el período en estudio.

#### **f) Número y nombre de la región donde ocurrió el evento**

Desde el campo “comuna\_accidente” se determinó la Región utilizando la actual distribución de comunas en regiones que publica la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, SUBDERE. Estos nuevos campos permiten hacer un análisis regional de frecuencia de accidentes del trabajo, al contrario de un análisis a nivel comunal, en tanto se produciría una dispersión tal de los datos que no sería útil para adoptar estrategias considerando zonas de mayor ocurrencia de accidentes laborales.

#### **g) Forma del accidente**

Este campo fue generado de la lectura del relato que describe el evento en el campo “descripción\_accidente\_ini”. Se utilizan las categorías propuestas por la Organización

---

<sup>3</sup> Informe anual de Seguridad y Salud en el Trabajo 2021, Estadísticas de Accidentabilidad / 2021, SUSSESO

Internacional del Trabajo (OIT)<sup>4</sup> a las que se han adicionado las exposiciones a radiaciones, accidentes con vehículos y exposición a presiones anormales, esto debido a que en Chile los accidentes con vehículo y la hiperbaría son importantes en término de generación de accidentes fatales. Por otra parte, internacionalmente se ha separado como riesgo específico las radiaciones ionizantes debido a las características de los efectos y a la forma de prevenir los riesgos (Ver clasificación en Anexo 6).

### **Campos nuevos relativos a las víctimas de accidentes.**

#### **h) Antigüedad en el trabajo**

Se calcularon los días y meses totales para hacer análisis de antigüedad de las y los accidentados en el trabajo y luego se agruparon en 5 categorías:

ANTIGÜEDAD	CÓD
Menos de 1 mes	A
1 a Menos de 6 meses	B
6 meses a menos de un año	C
1 hasta menos de 2 años	D
2 años y más	E
ND (Sin datos)	ND

#### **i) Número y glosa del grupo principal de ocupación.**

Utilizando el campo “ciuo\_trabajador” se extrajo el código del grupo principal (primer dígito) y se anotó la glosa de acuerdo con CIUO 08.CL, Clasificador Chileno de Ocupaciones publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas<sup>5</sup> que se basa en las Directrices de la OIT para clasificar ocupaciones.

Se utilizan los grandes grupos de ocupación para analizar qué tipos de ocupaciones tienen las y los trabajadores que más se accidentan.

---

<sup>4</sup> Clasificación de los accidentes del trabajo según la forma del accidente. Disponible en <https://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/class/acc/typeacc.htm>.

<sup>5</sup> Clasificador Chileno de Ocupaciones, CIUO 08.CL INE. Disponible en <https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/buenas-practicas/clasificaciones/ciuo/clasificador/ciuo-08-cl.pdf>

#### **4.1.5. Análisis de datos.**

Por una parte, se realizó un análisis descriptivo caracterizando los accidentes y las víctimas, a través del análisis de frecuencias. Se aplicaron estadísticos descriptivos de tendencia central (en particular medias y medianas) y dispersión (desviación estándar).

Se buscaron asociaciones entre distintas variables con el tipo de consecuencia (accidente grave o fatal) y con sexo de las víctimas (hombre, mujer), utilizando pruebas de ji cuadrado y medidas simétricas para revisar la fortaleza de asociaciones.

#### **Búsqueda de asociación entre variables**

El test de ji cuadrado, también denominado chi cuadrado de Pearson y denotado por  $X^2$  se utiliza normalmente para realizar una prueba de hipótesis de asociación entre dos variables, es decir, averiguar si una variable puede estar asociada a otra, o no se relacionan entre sí. El método permite contrastar frecuencias observadas en los datos con las frecuencias esperadas según la distribución estadística de dichos datos. Ji cuadrado entrega un resultado que permite determinar si existe una diferencia significativa en alguna o algunas categorías de una variable.

De acuerdo con lo planteado por Hernández Sampiere et al. (2010), se trata de una prueba estadística para evaluar hipótesis acerca de la relación entre dos variables categóricas. Se calcula por medio de una tabla de contingencia o tabulación cruzada (cuadro de dos dimensiones, en que cada dimensión contiene una variable en que, a su vez, cada variable se subdivide en dos o más categorías).

Ji cuadrado permite señalar si las diferencias entre los datos medidos (o recuentos) y los esperados estadísticamente, se debe al azar, o bien si dicha diferencia se debe a una asociación entre las variables que se están estudiando. No se debe utilizar este estadístico para concluir dependencia entre una variable y otra, sino solo para indicar que existe una asociación.

A modo de ejemplo, supongamos que estamos analizando si en un conjunto de datos tenemos accidentes graves y fatales (variable gravedad) y queremos investigar si la distribución del tipo de accidentes es similar entre accidentes ocurridos en hombres y mujeres (variable sexo) y el resultado indica que en los dos conjuntos (hombres y mujeres), la proporcionalidad de accidentes graves y fatales es muy diferente. En este caso, la prueba de ji cuadrado nos debería indicar que esa diferencia de proporcionalidad no es fruto del azar.

En este caso plantearíamos dos hipótesis:

Ho (Hipótesis denominada nula): La distribución teórica de los datos representa (o es similar) a la distribución empírica (recuento de datos).

H1 (Hipótesis alternativa): La distribución teórica de casos difiere de la distribución empírica.

La hipótesis nula señalaría que las variables son independientes entre sí, que no se asocian una con la otra.

Evidentemente en una distribución teórica de los datos habrá diferencias con la distribución del recuento real, sin embargo, esas diferencias pueden ser importante o bien se deben solo al azar. El procedimiento consiste en revisar la significancia estadística para aceptar o rechazar la hipótesis nula, es decir, aceptar o no que la distribución teórica de los datos es similar a la distribución de los datos reales. Para ello se calcula la significancia estadística con el denominado “p valor” la que se compara con un nivel de confianza que se establece habitualmente en 95%.

Si el valor p resulta menor a 0,05 (5%), entonces podemos desechar la hipótesis nula y señalar que si existe asociación entre las dos variables estudiadas.

En síntesis, los análisis de ji cuadrado entre dos variables permiten saber si en las distribuciones entre dos grupos hay semejanzas o diferencias importantes que no se deben al simple azar. En ese caso decimos que hay una diferencia “estadísticamente significativa” pues está avalada por un parámetro estadístico. Por otra parte, es necesario verificar si esa asociación de diferencia tiene fortaleza o bien se da por unos pocos registros analizados.

#### **Restricciones para la aplicación del estadístico ji cuadrado.**

Al utilizar una tabla de contingencia que corresponde a una matriz en que las categorías de una variable van en filas y las categorías de la otra, en columnas, es necesario que las frecuencias esperadas no sean menores que cinco en cada una de las celdas. Los programas estadísticos suelen alertar al investigador cuando se sobrepasa un 20% de celdas con frecuencias esperadas menores que 5. En este caso se debe invalidar la prueba dado que no resulta fiable. Tal situación ocurre cuando se pretende hacer una asociación con pocos datos o bien hay mucha dispersión en las categorías de una variable.

#### **Uso de ODD Ratio**

En la comparación de dos variables que tienen solo dos categorías (hombre / mujer, fatal / grave o cualquier otro par) se puede establecer una relación de probabilidades denominada ODDs Ratio (OR), que nos indica que categoría tiene más chance de aparición de un efecto estudiado.



El ODD Ratio que es una medida de asociación que busca estudiar cómo la presencia de un factor puede influir en una variable dependiente.

Por ejemplo, se puede estudiar la chance (ODD Ratio) de que un accidente sea fatal o grave cuando hay o no participación de un vehículo. Si el resultado de participación de vehículo tuviera un ODD Ratio mayor que 1 para la ocurrencia de un accidente fatal, entonces diríamos que hay más chance de que ocurra un accidente fatal cuando participa un vehículo que cuando no participa. En caso de que fuera igual a 1, ambas variables serían indiferentes entre sí.

Los ODD Ratio o razón de probabilidades también suelen utilizarse en los modelos de regresión logística para cuantificar el grado de influencia de una variable sobre un resultado binario (por ejemplo, accidente grave con o sin resultado de muerte).

En particular se analizaron las variables que se consideran más relevantes y que estuvieran como datos estructurados.

En el caso de análisis de edades, además de utilizar la variable cuantitativa continua “Edad”, se recodificó en grupos de edades utilizando clases de amplitud de 10 años según el siguiente cuadro:

**Cuadro 3. Distribución de edades en clases**

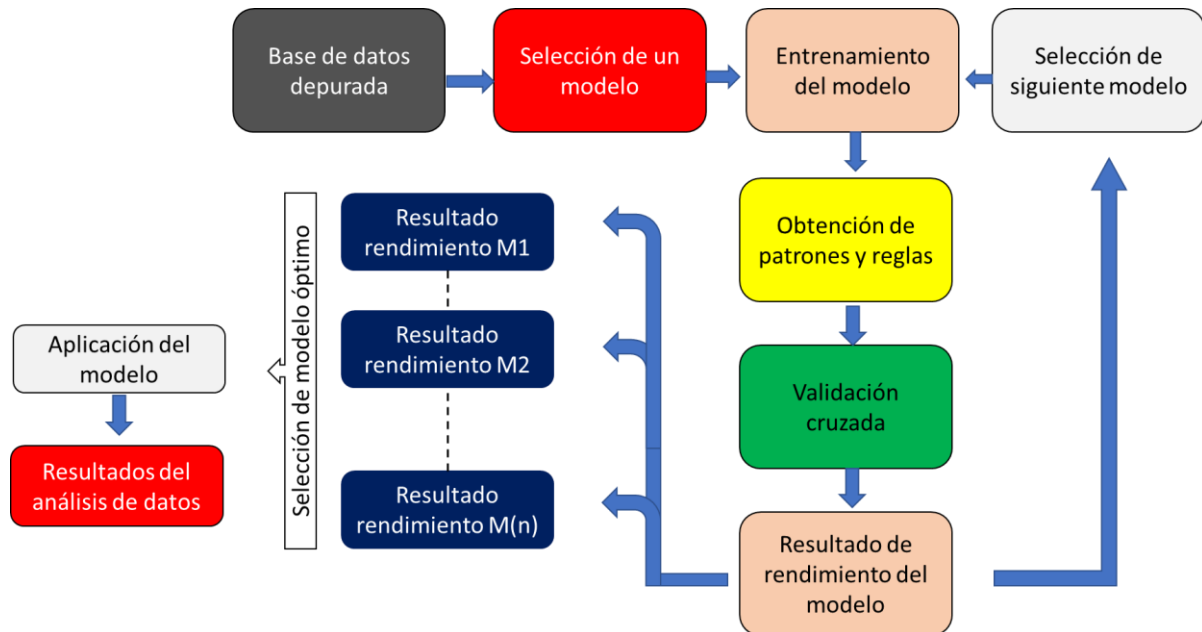
Rango de Edad en años	N° Grupo
Menos de 20	1
20 a 29	2
30 a 39	3
40 a 49	4
50 a 59	5
60 a 69	6
70 o más	7

Como segunda parte del análisis, se exploraron modelos predictivos buscando cuáles variables resultaban de mayor “peso” (o son más significativas) en la ocurrencia de un accidente fatal a diferencia de un accidente grave. Se buscaron las categorías que puedan resultar más riesgosas en la ocurrencia de accidentes fatales. Utilizando modelos de la minería de datos tales como regresión logística (Logit) u otras (Árbol de Decisión, KNN, Redes Neuronales), se exploran posibles predictores de fatalidad ante determinadas características de un accidente. Se busca responder a la pregunta: ¿Qué variables son las que presentan mayor probabilidad de que un accidente haya resultado en la fatalidad de la persona trabajadora? Para tal efecto la variable dependiente será mortalidad (SI/NO) asociado el resultado del accidente.

Se ensayaron a través de software de Maching Learning (Orange Data Mining<sup>6</sup>) distintos modelos de sus librerías<sup>7</sup> y se escogieron aquellos de mayor fuerza predictiva.

El esquema de la figura 1 describe los pasos secuenciales aplicado a los modelos predictivos para seleccionar el de mejor performance.

**Figura 1. Esquema de procesamiento de la información basado en modelos de la minería de datos.**



### Validación del modelo

Para evaluar el comportamiento del modelo en el conjunto de datos, se utilizó la técnica de “leave-one-out cross-validation (Validación cruzada dejando uno fuera) que consiste en entrenar el modelo con k-1 datos n veces con reemplazo. Esta técnica entrega un modelo

<sup>6</sup> <https://orangedatamining.com/>

<sup>7</sup> Las librerías de software de Orange son conjuntos de herramientas y funciones predefinidas que permiten crear aplicaciones de forma más rápida y sencilla utilizando la plataforma de Orange. En ese sentido, permiten desarrollar, entre otras, las siguientes aplicaciones:

- a. Clasificación: para crear modelos que puedan predecir la etiqueta de clase de una nueva instancia en función de sus características.
- b. Regresión: permiten crear modelos que pueden predecir un valor continuo en función de las características de entrada.
- c. Agrupación: para agrupar instancias similares en función de sus características.
- d. Minería de reglas de asociación: permiten descubrir relaciones interesantes entre diferentes variables en los datos.
- e. Minería de texto: para analizar y extraer información de datos de texto no estructurados.

más preciso pues con cada iteración va ajustando el modelo hasta que los errores cuadráticos medios entre la observación y la predicción sea el mínimo posible.

## **4.2. Investigación Cualitativa**

### **4.1.1. Introducción**

El diccionario de la Real Academia Española define a la ciencia como el “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables”. En ese sentido la ciencia es un modo de generar conocimiento y surge del deseo de conocer o entender mejor el mundo de la experiencia humana (Krippendorff, 1990)

Para desarrollar o producir ese conocimiento se requiere de una metodología de investigación, es decir, un marco teórico sistemático, que proporciona un sentido de visión respecto de a dónde quiere llegar el analista con la investigación (Strauss y Corbin, 2002). Es lo que “proporciona las normas del proceso de investigación, que pretende una validez lógica en relación con el ámbito sobre el que la ciencia en cuestión versa y simultáneamente una obligación fáctica para los investigadores” (Habermas, 1998, p. 125 - 126)

Los métodos de investigación, por otro lado, se refieren a los procedimientos, técnicas o herramientas utilizados para producir información y las formas de análisis que se utilizarán para producir el conocimiento.

### **4.1.2. Metodología**

La metodología utilizada es cualitativa que, en términos generales, se basa en: estudios de caso, experiencias personales, introspección, historias de vida, entrevistas, textos y producciones culturales, etc. Se trata de una metodología científica para recopilar datos no numéricos que busca la información de datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable.

En ese sentido, se refieren a una forma de estudio que busca comprender la realidad en su contexto natural, intentando interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que le otorgan las personas implicadas (Denzin y Lincoln, 2005).

Siguiendo a S. J. Taylor y R. Bogdan (1986), la metodología cualitativa se refiere al tipo de investigación que produce datos descriptivos buscando una comprensión detallada de las perspectivas de las personas. De ese modo el trabajo de interpretación de los datos

cualitativos busca reconstruir posibles sentidos que las personas asignan a sus acciones, opiniones, sentimientos, etc. (Merlino, 2021).

#### **4.1.3. Método utilizado**

En la presente investigación se realizó un análisis de contenidos mediante el método de la teoría fundamentada, propuesto por Glaser y Strauss (1967), de modo de estudiar las acciones de los actores sociales en un determinado campo y el significado que ellos le atribuyen al aspecto estudiado (Delgado, 2002).

De acuerdo con Flick (2012) “el enfoque de la teoría fundamentada da preferencia a los datos y al campo en estudio frente a los supuestos teóricos” (Flick, 2012, p. 56).

Se ha optado por este método, por las siguientes razones:

1. En la actualidad es el método de investigación cualitativa más utilizado y popular en una amplia gama de disciplinas y áreas temáticas (Bryant y Charmaz, 2007).
2. Es un método de uso común en la investigación en ciencias de la salud (Pawluch y Neiterman, 2010).
3. Es un método sistemático para realizar investigaciones que da forma a la recopilación de datos y proporciona estrategias explícitas para analizarlos (Charmaz y Thornberg, 2021).
4. Se trata de un método estructurado pero flexible.
5. Es un método apropiado cuando se sabe poco sobre un fenómeno (Chun Tie, 2019; Strauss y Corbin, 2002).

Aunque el propósito último que orienta el método es construir una teoría que ofrezca una comprensión abstracta, también permite realizar descripciones u ordenamientos conceptuales (Strauss y Corbin, 2002), que es lo que el alcance de esta investigación pretende realizar.

Específicamente, se trata de un método que consiste en clasificar y/o codificar los diversos elementos de un mensaje en categorías con el fin de hacer aparecer de manera adecuada su sentido (Cáceres, 2003). En resumen, el trabajo de análisis consistirá en la codificación de la información que luego se transformará en categorías conceptuales.

#### **4.1.4. Entrevista como Instrumento para producir información**

Se realizaron entrevistas semiestructuradas por las siguientes razones:

- a. Permite centrarse en los intereses subjetivos (los significados que las y los participantes le dan al tema investigado)
- b. Permite la exploración de asuntos que por su complejidad son simplificados mediante métodos cuantitativos.
- c. El(la) investigador(a) es forzado(a) a confrontar su propia participación en la investigación. Exige una actitud reflexiva en el proceso de investigación.
- d. Refleja el interés de hacer la investigación “con” las personas más que sobre ellas.

De ese modo, el uso de entrevistas permite acceder a las descripciones del mundo vivido por las y los entrevistados, privilegiando una aproximación comprensiva a la subjetividad de las personas.

### Muestra de entrevistados

Un principio central en investigación cualitativa es la idea de muestreo teórico (Strauss y Corbin, 2002). El muestreo teórico, entre otros asuntos, implica la determinación de qué tipos de personas se entrevistará. De este modo, puede requerir de personas que posean determinadas características, en este caso, y de acuerdo a los objetivos de investigación: las y los investigadores de accidentes del ISL y personas con cargos de responsabilidad en empresas en que ocurrieron accidentes graves y fatales.

Se realizaron quince (15) entrevistas. Nueve (9) de ellas a funcionarios y funcionarias del ISL que realizaron investigaciones de accidentes graves y fatales durante el período en estudio y ocho (8) entrevistas a empleadores(as) en que ocurrieron accidentes graves o fatales.

### Pauta guía temas a utilizar en entrevistas

Las entrevistas, tuvieron un carácter semi estructurado.

De acuerdo con el tipo de los y las entrevistadas se abordaron los siguientes ámbitos:

ENTREVISTAS	ÁREA	PREGUNTA TIPO
Investigador / investigadora Accidente ISL	Identificación	Nombre, Edad, Formación Profesional, años en ISL
		¿Cuánto tiempo lleva usted realizando investigaciones de accidentes laborales?
		¿En cuántos casos le ha correspondido hacer investigación de accidentes durante el último año?
		¿Cuál ha sido su formación, respecto a métodos de investigación de Accidentes del Trabajo que utiliza?
		¿Ha participado en cursos específicos sobre el método de árbol de causas u otros métodos de investigación por parte del ISL? ¿Cuáles?
	Procedimientos Procesos Internos	¿Existen instrucciones, procedimientos o protocolos de la institución para realizar investigación de accidentes laborales? ¿Ud. las conoce?

		¿Existen diferencias en la investigación en casos de accidentes graves y accidentes fatales? ¿Cuáles son?
		¿Qué procedimientos debe seguir para investigar accidentes? ¿Se da cumplimiento a todos los pasos definidos por este, o algunos no son desarrollados? ¿Por qué?
		¿Cuál es su preparación previa al desarrollo de una investigación de un accidente grave o fatal? (que cosas debe realizar antes de iniciar proceso de investigación)
		¿Percibe usted que las diferencias de género se manifiestan en el proceder para la investigación de accidente graves o fatales? ¿En el abordaje por la propia empresa? (en término de tipo y número de casos asignados, facilidades para la investigación y el trabajo de reportes entre otras)
	Uso Método Árbol de Causas	¿Cómo hace toda la recopilación de información sobre un accidente del trabajo?
		Una vez recopilada la información, ¿Cómo se analizan las causas del accidente laboral?
		¿Qué tipo de medidas preventivas y correctivas son las que más se prescriben a la empresa donde ha ocurrido un accidente grave o fatal?
	Experiencia	¿Cuál es su percepción sobre lo que debería realizarse para mejorar el proceso de investigación y análisis del accidente?
		¿Considera que el hecho de ser (hombre, mujer), facilita o dificulta las tareas que desempeña? (acceso a capacitaciones, acceso a cargos de mayor responsabilidad, procesos de investigación)
	Evaluación Investigaciones	¿Cómo evalúa usted el resultado de la investigación de accidentes laborales graves y fatales en términos de mejoramiento de la gestión preventiva en las empresas?
		¿Las empresas cumplen con las medidas preventivas que les prescribe el organismo administrador? ¿Cuáles medidas son las que más se cumplen y cuales las que han sido más difíciles de implementar?
		¿Cuáles son las medidas inmediatas que resultan más eficaces en disminuir los riesgos de ocurrencia de otros accidentes similares? ¿Por qué?
		¿considera que los empleadores dan mayor cumplimiento de las medidas preventivas dependiendo si el o la accidentado(a) es hombre o mujer?
	Otro	En revisión de BBDD de accidentes de ISL aparece con alta frecuencia el código 7999 como causa de accidentes, ¿Cuál es la razón?
<b>Empleador / Empleadora</b>	Identificación	Nombre, edad, cargo, años en la empresa
	Situación Previa Accidentes	¿De qué tipo y como han sido los accidentes graves o fatales que ocurrieron en su empresa? ¿Qué acciones inmediatas se tomaron cuando ocurrieron dichos accidentes?
	Accidentes	¿A quién y cómo comunican ustedes la ocurrencia de un accidente grave o fatal? ¿Cómo proceden con su organismo administrador?

		En relación al accidente ocurrido, si la persona accidentada hubiera sido de un “sexo” distinto, ¿cree que la probabilidad (posibilidad) de que ocurriera sería distinta? ¿Por qué?
	Investigación Accidentes	¿Qué acciones desarrolla la empresa para identificar las causas que derivaron en un accidente grave o fatal?
		¿Cuál es la forma en que ISL procede o apoya el procedimiento de investigación?
		¿Qué medidas preventivas y correctivas se sugirieron a la empresa a raíz del accidente investigado o acompañado por ISL?
		¿Cree que puede haber diferencias en las medidas que prescribe el ISL de acuerdo con el sexo de los accidentados? ¿Por qué?
		A partir de su experiencia, ¿Puede señalar algunas medidas que usted cree sería bueno implementar para un mejor desarrollo de los procesos de investigación de accidentes?
	Evaluación Investigaciones	¿De acuerdo con las causas identificadas en la investigación de accidentes, cree usted que se han tomado las suficientes medidas preventivas para evitar que ocurran accidentes similares? ¿podría explicarnos cuál es la actual situación en esa materia?
		¿Ustedes pudieron cumplir con las medidas preventivas que les prescribió el organismo administrador?
		¿Qué tipo de medidas sugeridas tras el proceso de investigación considera adecuadas y/o eficientes (para prevenir accidentes) y cuáles cree que son de muy difícil implementación para una empresa como esta?

La guía de preguntas propuestas tiene un carácter referencial respecto de las temáticas a indagar. En el caso de las empresas, como se contaba con información previa sobre el accidente, las preguntas sobre el accidente se referían al accidente ocurrido (grave o fatal).

#### 4.1.5. Análisis de la información

La teoría fundamentada dirige la atención hacia el proceso de conceptualización basado en la emergencia de patrones a partir de los datos de investigación. Este proceso cumple dos requisitos básicos: a) los conceptos son abstractos en relación con el tiempo, los lugares y las personas; b) los conceptos son perdurables en su alcance teórico (Carrero, et al. 2006).

Los principios básicos de la teoría fundamentada son:

a) El muestreo teórico y la saturación de los datos. El muestreo teórico consiste, como ya se señaló, en la selección de casos o participantes conforme a las características del estudio, pero también a la forma en que se exploran los datos para lograr una mejor comprensión. De modo, que se trabaja sobre el conjunto de datos existente a medida que su análisis avanza hacia la codificación y el desarrollo de categorías. Se trata de un proceso iterativo,

de forma que es posible volver a sus datos anteriores y reconsiderarlos a la luz del análisis realizado y encontrar nuevos significados que no fueron evidentes durante el análisis inicial. El proceso de recolección y análisis se realiza hasta la saturación de los datos, es decir, cuando la recogida de nueva información mediante las entrevistas ya no aporta, valga la redundancia, información adicional o relevante para explicar las categorías existentes o descubrir nuevas categorías (Strauss y Corbin, 2002).

b) El método comparativo constante. Consiste en análisis de datos de forma sistemática, contrastando códigos, categorías, hipótesis y propiedades<sup>8</sup> que surgen durante el proceso de recogida y análisis de la información. Se trata de la comparación constante de similitudes y diferencias identificados en los datos con el objetivo de descubrir patrones. Se trata de la comparación de incidentes<sup>9</sup>, códigos y su categorización. Estos incidentes se comparan con nuevos incidentes, asignándolos a los códigos y categorías ya existentes o creando nuevos.

La comparación constante permite la emergencia de categorías con valor explicativo suficientemente fuerte para revelar lo que sucede en relación con el fenómeno que se estudia (Carrero, V., Soriano, R., Trinidad, A., 2012).

c) La sensibilidad teórica. Hace referencia a la capacidad de tener “insight”, es decir, la capacidad de comprender y separar lo que es pertinente de lo que no lo es. Para ello se requiere interactuar constantemente con los datos y su análisis, generando explicaciones que esté fundadas en estos.

#### Procedimiento de análisis de la información

A continuación, se describe el procedimiento que se sigue en la teoría fundamentada para analizar la información.

En primer lugar, se desarrolla un proceso de codificación abierta, que consiste en expresar los datos en forma de conceptos. La idea es segmentar los datos que contiene el texto identificando categorías emergentes. Se plantean preguntas como: ¿De qué habla el texto?, ¿Qué concepto sugiere?. Según Flick (2012) se trata de clasificar las expresiones contenidas en el texto según sus unidades de significado (palabras individuales, frases) para asignarles conceptos (códigos).

---

<sup>8</sup> Un “código” es una palabra clave o una etiqueta que se utiliza para identificar el contenido de un segmento de datos (codificación abierta). Las “categorías” corresponden a la agrupación conceptual de códigos a medida que se avanza en la codificación (codificación abierta). Las “hipótesis” corresponden a las interpretaciones que podrían explicar una situación o hecho. Finalmente las “propiedades” se refieren a los atributos, cualidades o características de una situación o hecho descritos.

<sup>9</sup> Cada parte de los datos (en este caso texto de transcripción entrevistas) que puede ser considerada como analizable separadamente, porque aparezca en ella una referencia que el investigador considera importante en función de los objetivos del estudio.



En resumen, la codificación abierta es el proceso analítico por el cual los conceptos se identifican. De ese modo, los incidentes similares se agrupan para formar categorías conceptuales.

Durante este proceso de codificación además se comienza la escritura de los memorandos (que continúa durante todo el proceso de análisis). Se trata de anotaciones de las ideas que surgen sobre los datos. Donde quedan registradas: impresiones, reflexiones, cuestiones teóricas, preguntas, hipótesis, etc. Los memorandos ayudan a incrementar el nivel conceptual de la investigación animando a pensar más allá de los incidentes simples ayudando a identificar temas y patrones en los datos.

Posteriormente, se lleva a cabo la codificación axial que consiste en reorganizar la información creando nuevas relaciones entre los conceptos<sup>10</sup>. De entre todas las categorías que surgieron en la primera fase de codificación se seleccionan aquéllas que parecen más interesantes para profundizar su explicación. Las categorías que son más relevantes para la pregunta de investigación se seleccionan en base a los códigos y los memorandos sobre los códigos que están relacionadas entre sí.

Una categoría representa un fenómeno, o sea, un problema, un asunto, un acontecimiento o un suceso que se define como significativo para las y los entrevistados. Una subcategoría, en lugar de representar el fenómeno, responden preguntas sobre los fenómenos tales como: cuándo, dónde, por qué, quién, cómo y con qué consecuencias. Como señalan Strauss y Corbin (2002), responder estas preguntas nos ayuda a contextualizar un fenómeno y localizarlo y consecuentemente a identificar el "cómo", o la manera en que un fenómeno se manifiesta.

Al identificar los fenómenos, se buscan patrones repetidos de acontecimientos, sucesos, o acciones/interacciones que representen una forma de respuesta a los problemas y situaciones en los que se encuentran. En la codificación, las categorías representan los fenómenos. Las condiciones son conjuntos de acontecimientos o sucesos que crean las situaciones, asuntos y problemas propios de un fenómeno dado, y que explican por qué y cómo las personas o grupos responden de cierta manera. Las condiciones "pueden darse a partir del tiempo, lugar, cultura, reglas, reglamentos, creencias, y la economía, el poder, o factores relacionados con el género, así como de los mundos sociales, organizaciones e instituciones en las que nos encontramos, junto con nuestras motivaciones y biografías personales" (Strauss y Corbin, 2002, p. 142).

La fase siguiente de análisis es la codificación selectiva, pero dadas las condiciones y objetivos de estudio de esta investigación, no se desarrolló. Este procedimiento consiste en

---

<sup>10</sup> Aunque la codificación axial difiere en su propósito de la codificación abierta, no son necesariamente secuenciales, pues un sentido de cómo se relacionan las categorías puede aparecer también durante la codificación abierta.

la integración de las categorías para reducir el número de conceptos y delimitar así una teoría.

En resumen, en opinión de Strauss y Corbin (2002), en el proceso de codificación selectiva, el analista “reduce datos de muchos casos a conceptos y los convierte en conjuntos de afirmaciones de relación que pueden usarse para explicar, en un sentido general, lo que ocurre” (Strauss y Corbin, 2002, p. 159).

## **5. Resultados**

Se presenta a continuación en los apartados 5.1. y 5.2 las dos partes del análisis cuantitativo de datos de accidentes graves y fatales registrados en la Base de Datos del Instituto de Seguridad Laboral entre los años 2018 y 2022. Cabe considerar también algunos accidentes ocurridos en el año 2017 cuya investigación o registro se completó el año 2018.

Se realizó en primer lugar, un análisis descriptivo que considera: perfil de las y los accidentados, características del evento, caracterización de las empresas donde trabajaban las y los accidentados y las relaciones de empleo, sin perjuicio de que en algunos casos se combinen variables que corresponden a distintas categorías descriptivas. En análisis bivariados se combinan categorías, por ejemplo, sexo (categoría de perfil de personas) con gravedad (característica de los accidentes).

Se utilizaron estadísticos de frecuencia, tendencia central y dispersión según el tipo de variables y se hicieron cruces bivariados para encontrar relaciones de asociación, principalmente considerando, la gravedad de los eventos (accidentes fatales o graves) y el sexo de las víctimas.

Se utilizó la variable sexo como una aproximación a la distinción de género, ya que esta variable como tal no se consigna en el conjunto de datos registrados.

Luego, se construyó un modelo que buscó identificar las variables más preponderantes en la gravedad de los accidentes, es decir, saber cuáles de los accidentes podrían tener mayor probabilidad de ser fatales y cuáles graves.

En el apartado 5.3. se presentan los resultados del estudio cualitativo.

### **Interpretación de resultados**

En los distintos resultados se dan explicaciones hipotéticas, basadas en la experiencia del grupo consultor, que pretenden aclarar razones de ocurrencia de los fenómenos. Sin embargo, es necesario señalar que tales hipótesis deberían ser verificadas con estudios “ad hoc” que escapen al alcance de esta investigación.

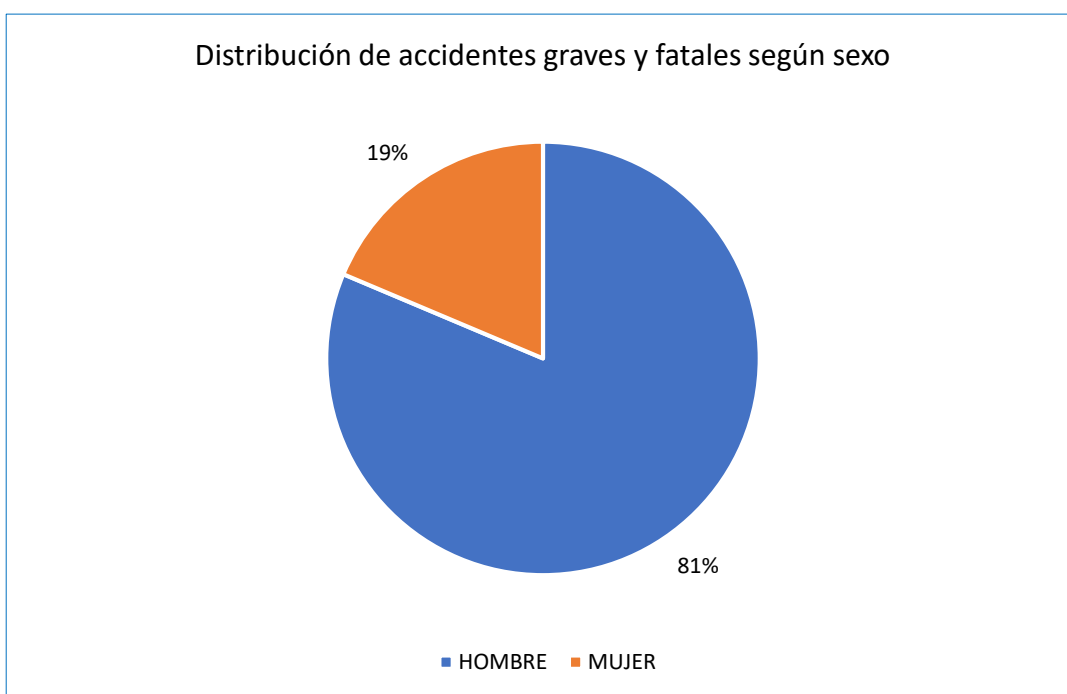
## 5.1 Análisis descriptivo estudio cuantitativo

### 5.1.1. Perfil de personas accidentadas

#### 5.1.1.1. Distribución por sexo

Entre 2018 y 2022 se registraron 224 accidentes fatales y 1256 accidentes graves en empresas adheridas a ISL.

**Figura 2. Distribución por sexo del conjunto de accidentes graves y fatales.**



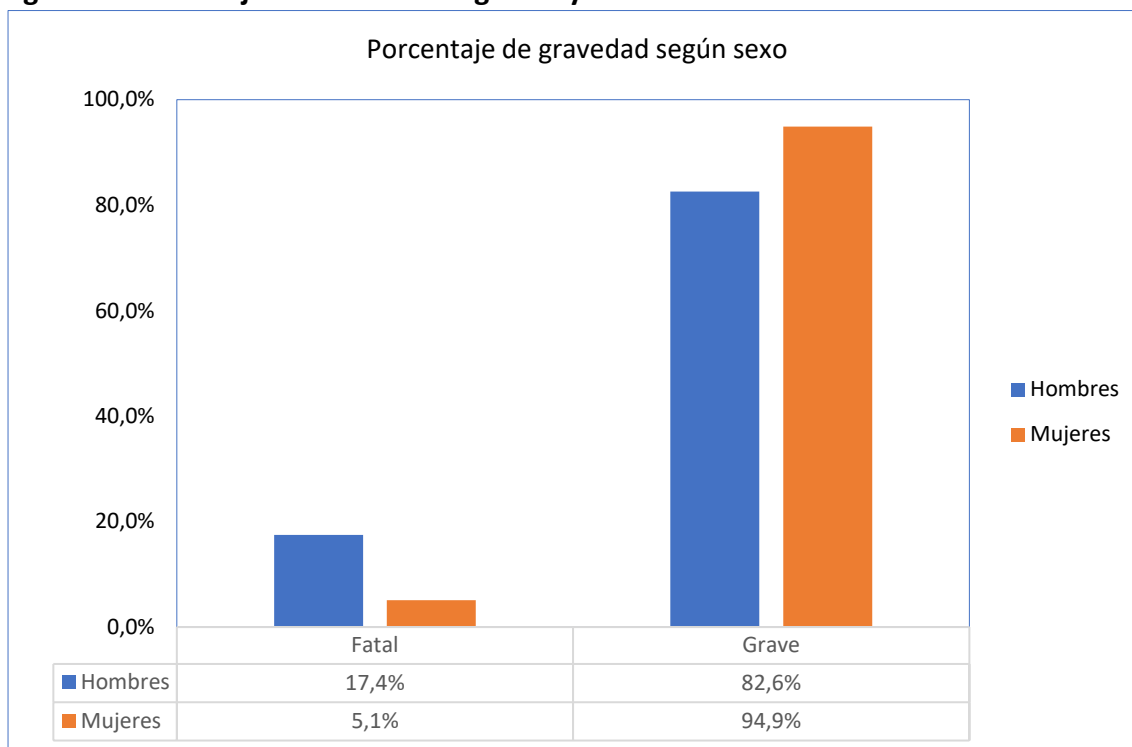
La relación de frecuencias de accidentes totales (graves más fatales) muestra que la relación es 4:1 de hombres a mujeres. Sin embargo, se debe considerar que esta relación no representa nivel de riesgos de accidentes de cada sexo, pues la cantidad de trabajadores y trabajadoras es distinta, es decir, el número de personas expuestas varía por sexo.

#### 5.1.1.2. Gravedad de los accidentes en cada sexo

Se calcularon las proporciones de accidentes fatales y las proporciones de accidentes graves en cada sexo por separado, con el fin de comparar tales proporciones y verificar si el sexo es una variable importante de considerar respecto a la gravedad de los accidentes,

considerando por cierto que el accidente fatal es la condición de mayor gravedad en un accidente del trabajo.

**Figura 3. Porcentajes de accidentes graves y fatales en cada sexo**



Al revisar la proporcionalidad de accidentes fatales respecto a los graves, se encontró que la proporción de fatalidad es mucho mayor en hombres que en mujeres<sup>11</sup>.

Esto está respaldado por pruebas estadísticas de ji cuadrado que indican que la diferencia de fatalidad entre hombres y mujeres no se debe al azar.

Probablemente la mayor fatalidad de hombres esté relacionada con el tipo de trabajo y los peligros asociados en relación con los trabajos que ejercen hombres y mujeres. Es común en la sociedad chilena que los hombres estén más concentrados en actividades de la construcción, minería y transporte (que son actividades económicas que conllevan mayores

<sup>11</sup> El análisis de la prueba exacta de Fisher señala que tal asociación es estadísticamente significativa ( $X^2=26,7$ ;  $p$  valor =  $2,3 \text{ E-}8$ ) aunque esta asociación es más bien débil ( $\phi = 0.134$ ).

El ODD Ratio hombre/mujer resultó igual a 3,954, lo que indica que la fatalidad en hombres es mucho mayor que en mujeres.

riesgos de accidentes fatales) y mujeres están más concentradas en actividades de servicios de salud, educacionales y financieros.

### 5.1.1.3. Edades de las personas afectadas

Respecto a las edades, se disponía de 1478 datos<sup>12</sup> (99,9% de la muestra). Los resultados globales de estadísticos sobre la edad se muestran en el cuadro N° 4.

**Cuadro 4. Estadísticos descriptivos edad de todos los accidentados**

N	Mín. (años)	Máx. (años)	Media	(IC de la Media 95%)		Error estándar	Desv. estándar	Mediana (años)
				40,60	41,96			
1480	15	77	41,28	40,60	41,96	0,348	13,368	40,00

El promedio de edad de ambos sexos para todos los accidentes resultó igual a 41,3 años

### Edades y sexo de las víctimas.

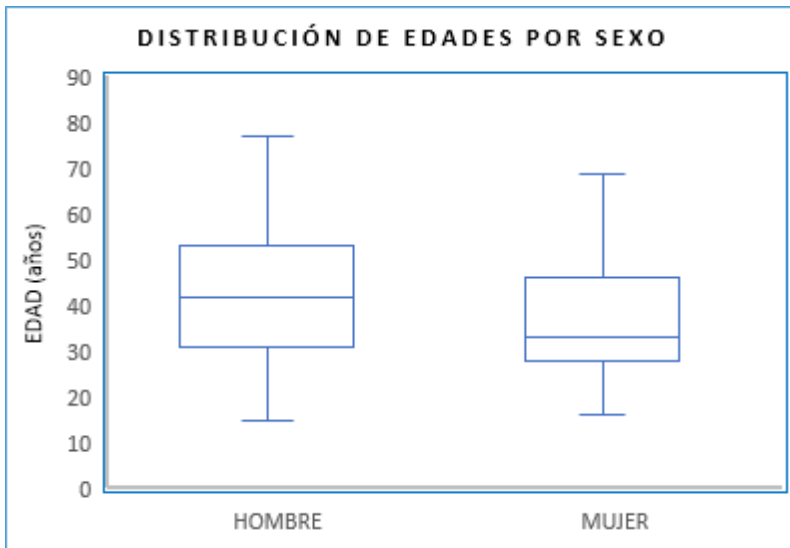
Se analizó la distribución de edades según sexo de las víctimas encontrándose los siguientes resultados:

**Cuadro 5. Parámetros estadísticos de las edades de hombres y mujeres en la muestra**

Sexo	N	Media	Mediana	Varianza	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
HOMBRE	1204	42,12	41,00	185,875	15	77	13,634
MUJER	276	37,04	33,00	140,034	16	69	11,834
Total	1480	41,17	40,00	181,135	15	77	13,459

<sup>12</sup> Hay dos casos con datos perdidos.

**Figura 4. Distribución de edades de accidentados hombres y mujeres.**



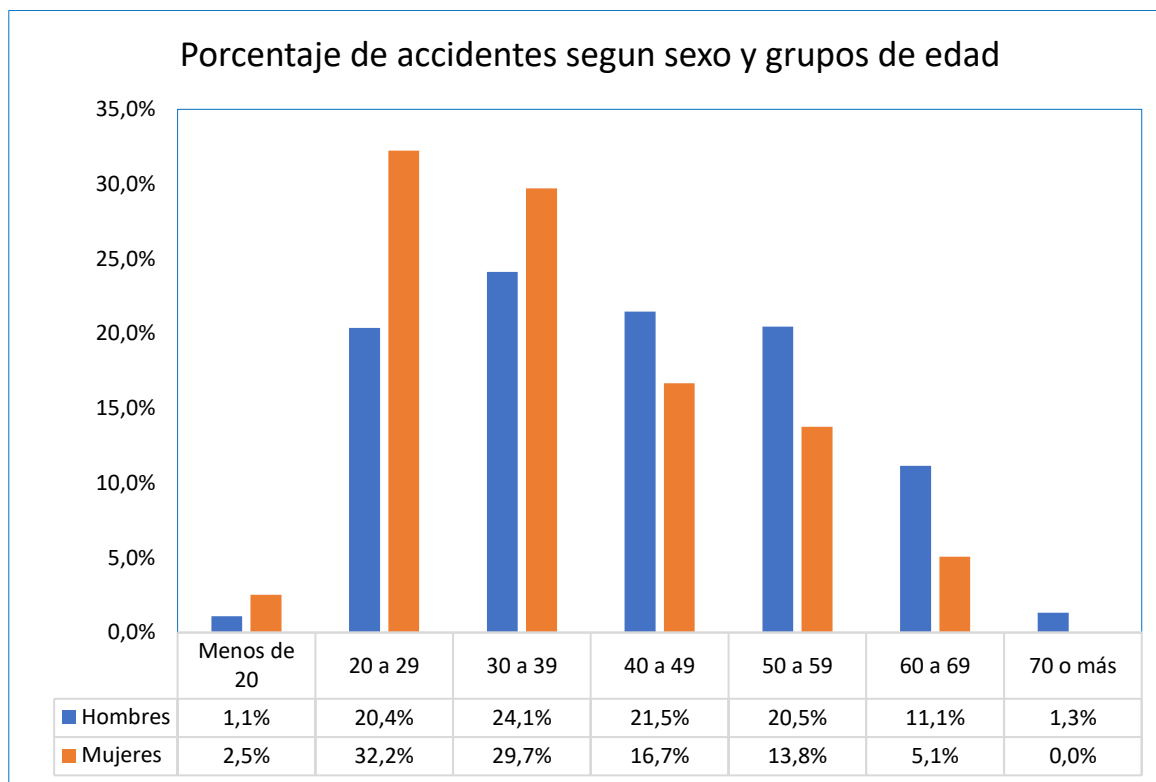
Se observa una diferencia en el promedio de edades de mujeres y hombres, resultando dicha diferencia estadísticamente significativa<sup>13</sup>. Sin embargo, tal asociación es más bien débil. Las mujeres presentan accidentes graves o fatales a menores edades que los hombres.

Es probable que eso pudiera explicarse por las características del mercado del trabajo en que la mujer se ha incorporado más tarde a diferentes actividades económicas como la construcción y minería. Para refrendar esta hipótesis se requeriría un estudio específico que relacione las características el mercado del trabajo de hombres y mujeres con la accidentabilidad en un período determinado.

Al distribuir los accidentes totales por grupos etarios se encontró la siguiente relación:

<sup>13</sup> Resultado de ji cuadrado ( $X^2 = 122,6$ ; p valor =  $7 \text{ E-}6$ ), (v de Cramer 0,288).

**Figura 5. Relación porcentual de accidentes de hombres y mujeres según grupo etario.**



En las edades de mayor actividad laboral (hombres de 20 a 65 años y mujeres de 20 a 60 años) se encontró mayor simetría en la distribución de accidentes por grupos de edad mientras que en las mujeres accidentadas se observa una concentración mayor en las edades de 20 a 39 años (62% de la muestra de mujeres)

La incorporación más tardía de mujeres al mercado del trabajo y la distribución de la fuerza de trabajo por edades y sexo son variables que podrían explicar estas distribuciones.

### **Edades y gravedad de los accidentes**

Se estudió la relación que existe entre las edades de los(as) afectados(a) y la gravedad de los accidentes según su clasificación en accidentes graves y fatales.

Hay una diferencia estadísticamente significativa entre la edad y la gravedad de los accidentes<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> ( $\chi^2=120,4$  ; p valor =  $1,8 \text{ E-}5$ )

La mediana de edad de los accidentados con resultado de muerte fue de 47 años, mientras que en accidentes graves resultó igual a 39 años.

**Cuadro 6. Parámetros de edad de los afectados de acuerdo con la gravedad de los accidentes**

**Resúmenes de casos**

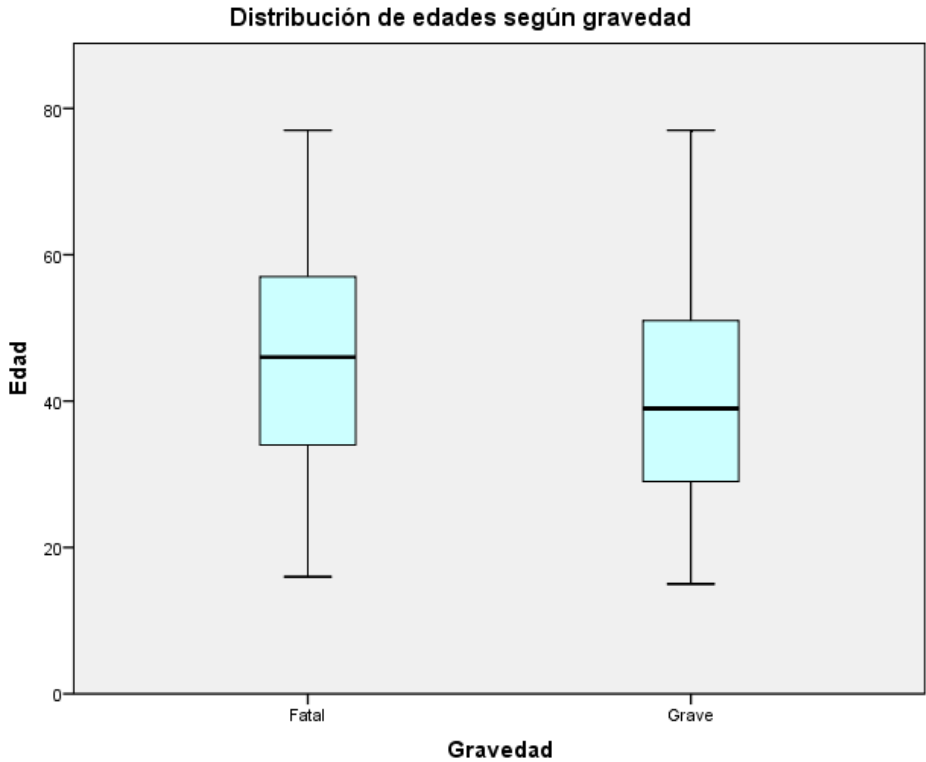
Gravedad	N	Media	Mediana	Máximo	Desviación estándar	Varianza
Fatal	224	45,80	47,00	77	14,418	207,883
Grave	1254	40,28	39,00	77	13,203	174,330
Total	1478	41,12	40,00	77	13,534	183,180

El promedio y la mediana de edades de las personas que sufrieron accidentes fatales fue bastante más alta que aquellas que sufrieron accidentes graves.

Esto puede explicarse porque en términos generales, cuando las personas de mayor edad sufren accidentes de gran magnitud, tienen menos recursos fisiológicos que las personas jóvenes para la sobrevivencia luego de sufrir un accidente.



**Figura 6. Distribución de edades (en años de las víctimas) de acuerdo con la gravedad de los accidentes.**

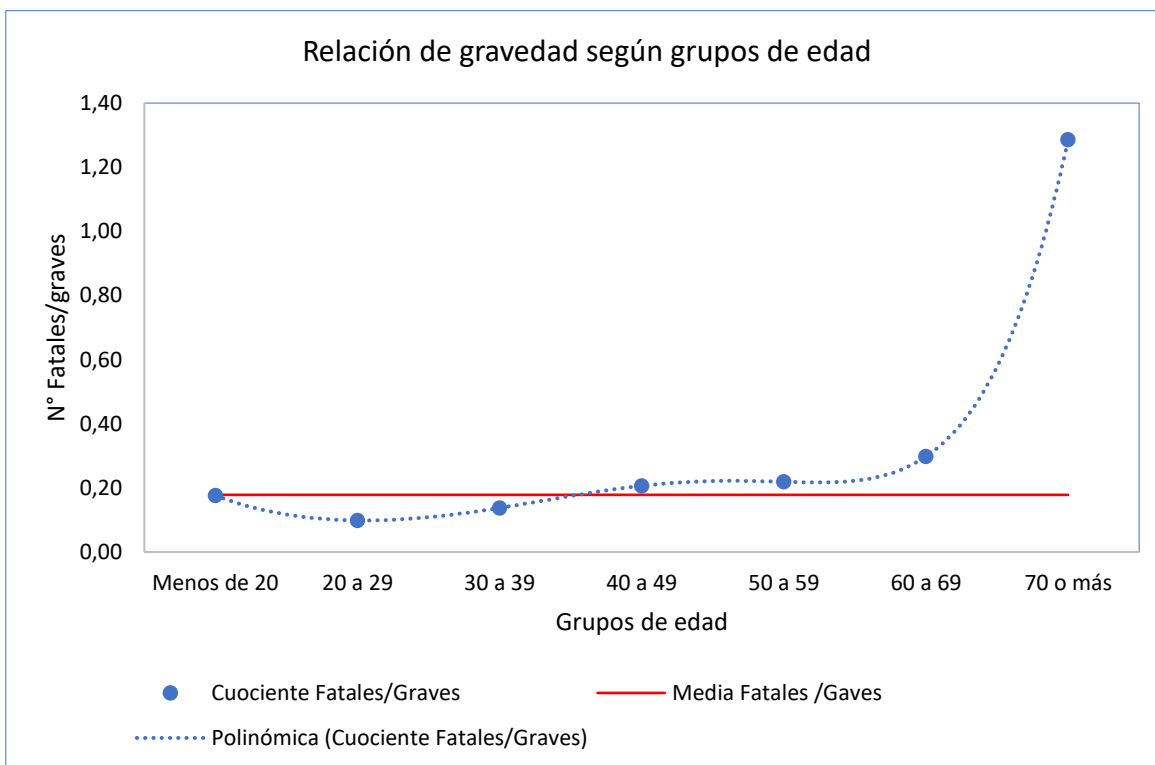


Como se observa en el gráfico de cajas, los accidentes fatales ocurren a personas con edades superiores a las de las víctimas de accidentes graves<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Medianas y rangos Inter cuartiles más altos en accidentes fatales

Con el fin de investigar la preponderancia de accidentes fatales respecto a accidentes graves para cada clase de edad se calcularon las proporciones: N° de accidentes fatales/N° de accidentes graves y se graficaron en función de los rangos de edad.

**Figura 7. Gravedad de los accidentes**



Los puntos azules representan, la proporción de Accidentes fatales/Accidentes graves en cada grupo etario y la línea roja es la referencia expresada como la proporción global (cociente Accidentes Fatales /Accidentes graves) en todas las edades.

Se observa una clara tendencia al aumento de gravedad en la consecuencia de accidentes mientras mayor sea la edad de los accidentados.

Con el fin de verificar si la distribución de casos según grupos de edad seguía algún patrón, se aplicaron distintas funciones de tendencia, encontrándose que el comportamiento es bien interpretado por una función polinómica que se dibuja en la figura 7<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> La ecuación polinómica resultante es  
 $y = 0,0004x^6 - 0,007x^5 + 0,0472x^4 - 0,1748x^3 + 0,4355x^2 - 0,6766x + 0,5518$

En el rango de 30 a 60 años la proporción de accidentes fatales respecto a graves es cercana al promedio general, sin embargo, esa proporción se ve claramente aumentada con la edad. Las probabilidades de **fatalidad** en accidentes en personas mayores de 70 años se elevan notablemente respecto a las demás, lo que resulta lógico por la propia esperanza de vida disminuida con la edad y la capacidad de reparación fisiológica que disminuye con la edad.

#### 5.1.1.4. Nacionalidad

Se estudió la gravedad según el país de origen de los afectados.

**Cuadro 7. Accidentes graves y fatales según nacionalidad de los afectados**

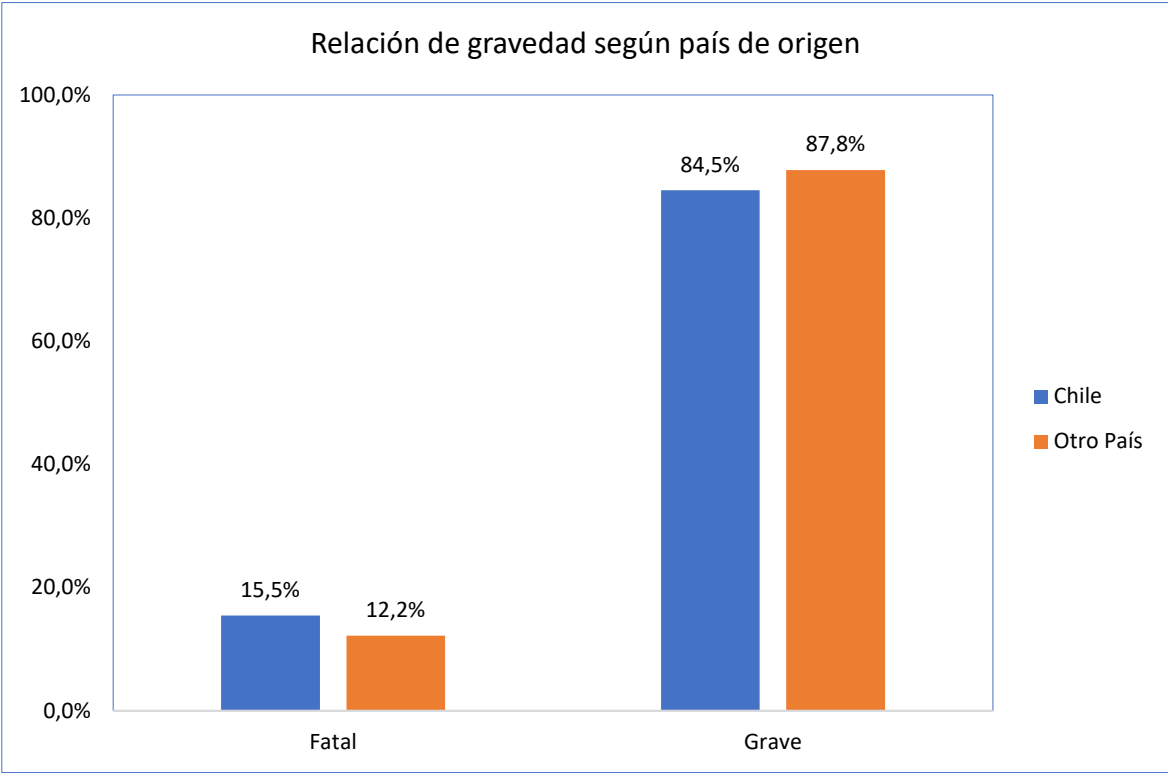
País de Origen	Fatales	Graves	Totales
Chile	205	1119	1324
Otro País	19	137	156
<b>Totales</b>	224	1256	1480

El análisis de ji cuadrado no revela una diferencia estadísticamente significativa en la distribución de accidentes graves y fatales para personas chilenas o de nacionalidad de origen en otro país. Es decir, la distribución de accidentes fatales y graves es similar entre chilenos y extranjeros<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Prueba exacta de Fisher:  $X^2=1,186$  ; p valor = 0,344

**Figura 8. Relación porcentual de accidentes fatales y graves ocurridos en Chile para personas de nacionalidad de origen en Chile y en otro país.**



**5.1.2. Características de los accidentes:**

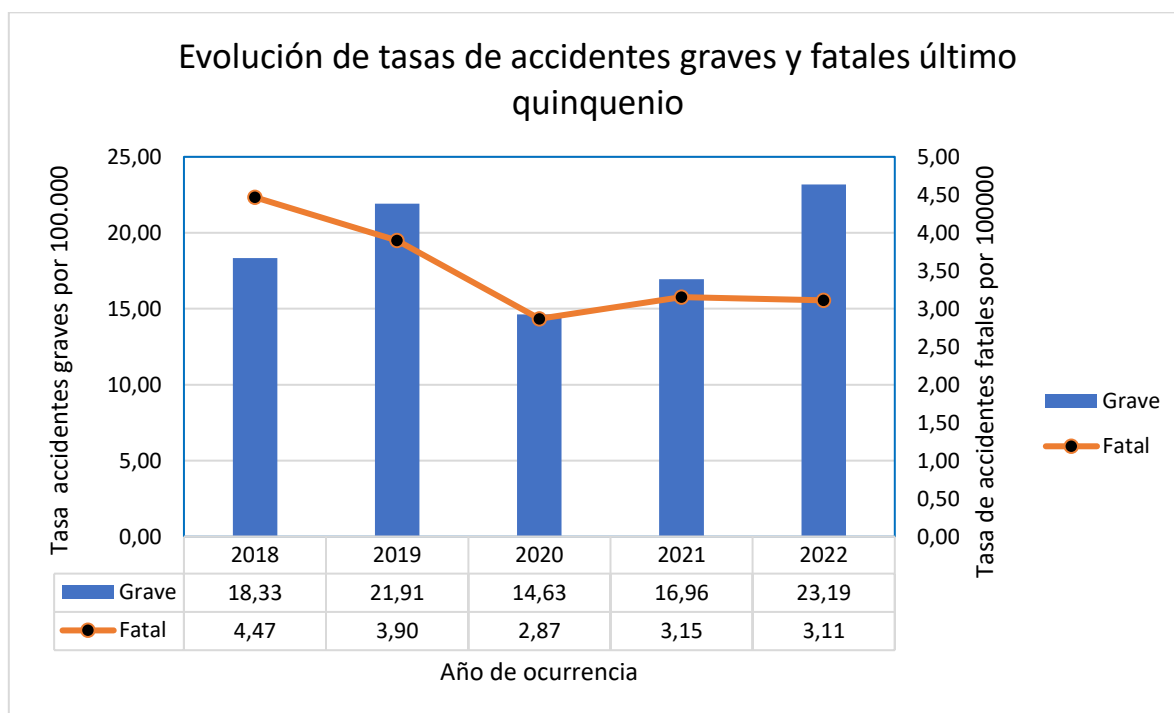
**5.1.2.1 Distribución anual de ocurrencia de los accidentes.**

El siguiente cuadro muestra la cantidad de accidentes graves y fatales ocurridos entre el año 2018 y 2022.

**Cuadro 8. Distribución de accidentes graves y fatales según año de ocurrencia**

Año accidente	Gravedad		Total
	Fatal	Grave	
2018	39	160	199
2019	47	264	311
2020	41	209	250
2021	48	258	306
2022	49	365	414
Total	224	1256	1480

**Figura 9. Evolución de tasas de accidentes graves y fatales ocurridos entre los años 2018 y 2022 en trabajadores(as) de empresas adheridas a ISL**



Para el cálculo de tasas se ha utilizado el número promedio anual de trabajadores(as) adheridos a ISL que publica la SUSESO<sup>18</sup>. Tanto las tasas de accidentes fatales como accidentes graves se expresan por 100.000 trabajadores(as) expuestos.

<sup>18</sup> Estadísticas sobre Seguridad Social 2022, Superintendencia de Seguridad Social. Disponible en <https://www.suseso.cl/608/w3-propertyvalue-10364.html>

Como se observa en el cuadro N° 8, el número de accidentes fatales ocurridos en cada año sigue sin modificaciones importantes en el quinquenio estudiado, sin embargo, al calcular las tasas anuales se observa una tendencia a la baja de este indicador que podría explicarse por el mejoramiento de la generación de estadísticas de ISL a contar de mayo de 2018 y la incorporación de trabajadores(as) independientes que emiten boletas de honorarios, a partir de mayo de 2019.

Sin embargo, en accidentes graves se ve una tendencia al alza sostenida aun considerando el aumento de trabajadores(as) mencionado anteriormente.

En particular el año 2020, también cabe considerar que una variable que podría influir en el menor número de accidentes tanto graves como fatales es el hecho del cambio de modalidad de trabajo presencial por trabajo a distancia que se incrementó notablemente en el período pandémico, situación que se revierte el año 2022.

Otra variable que es necesario observar es la tasa de ocupación en Chile que ese año 2020 cayó significativamente desde 58,2% en trimestre Dic-feb a 45,0% en el trimestre may-jul del mismo año<sup>19</sup>.

#### **5.1.2.2. Criterios de gravedad para calificar accidentes graves**

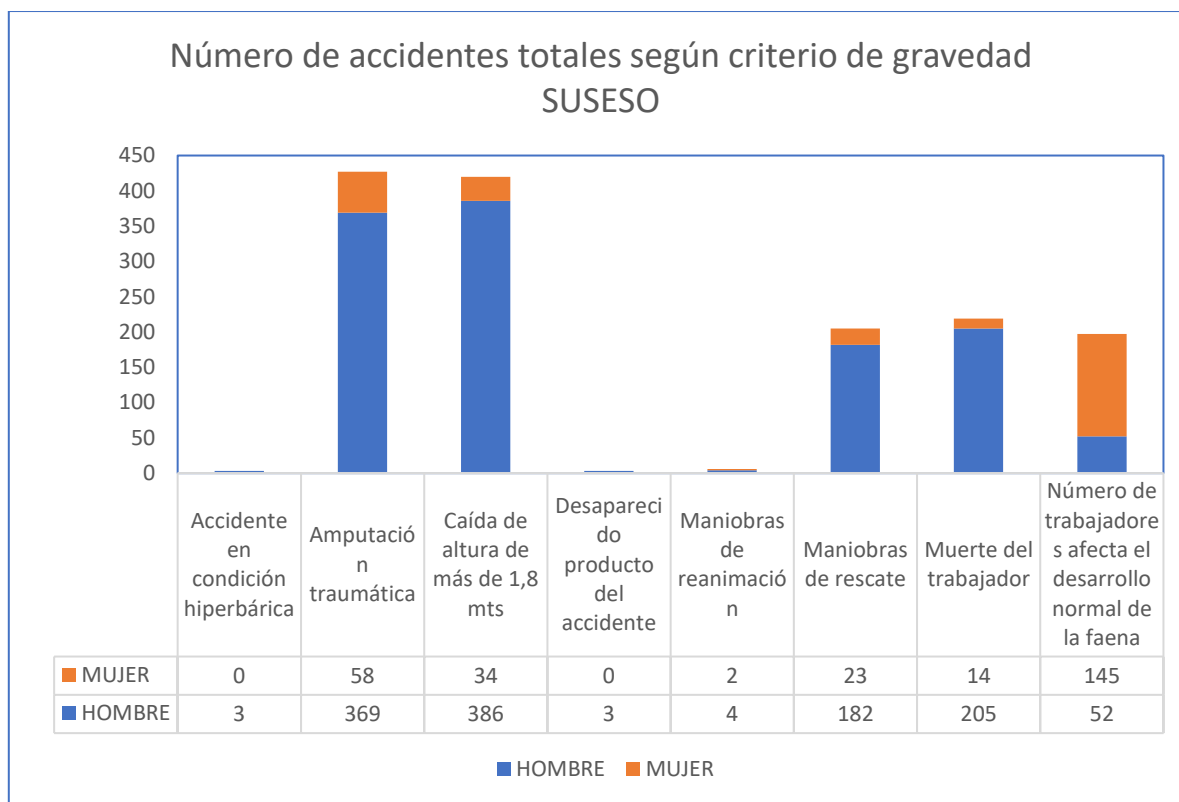
La Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) ha establecido algunos criterios para calificar los accidentes del trabajo como graves inmediatamente luego de ser denunciados al Organismo Administrador correspondiente<sup>20</sup>. Las definiciones se encuentran contenidas en el Compendio de Normas del Seguro Social de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales (Ver anexo 4).

---

<sup>19</sup> Instituto Nacional de Estadísticas Chile, STAT, Tasa de desocupación. Disponible en <https://stat.ine.cl/?lang=es>

<sup>20</sup> Cabe hacer notar que la calificación definitiva de accidente grave o fatal se realiza con posterioridad a lo informado inicialmente, razón por la cual se producen diferencias en el número de accidentes fatales reportados finalmente, debido a fallecimientos posteriores de un accidente grave.

**Figura 10. Distribución de los accidentes graves y fatales de acuerdo con los criterios de SUSESO**



La mayor cantidad de accidentes graves sin resultado de muerte se da por caídas de altura y por amputación traumática, los primeros asociados a las actividades de construcción y los segundos a la manufactura.

En las descripciones de eventos se pudo constatar la gran cantidad de relatos que daban cuenta de atrapamiento o cortes por máquinas, por lo que es menester considerar con prioridad las actividades preventivas sobre protecciones de máquinas, establecimiento de procedimientos de trabajo seguro y medidas de ingeniería que eviten que los errores humanos produzcan accidentes graves en la industria manufacturera

En esta variable no se ha considerado la asociación con género dado que por el gran número de categorías que tiene la variable Criterios de Gravedad SUSESO (8 en total) se produce mucha dispersión y en la tabulación cruzada quedan muchas casillas con un recuento menor que 5 casos (6 casillas, 37,5% del total) lo que hace no confiable el análisis de ji cuadrado.

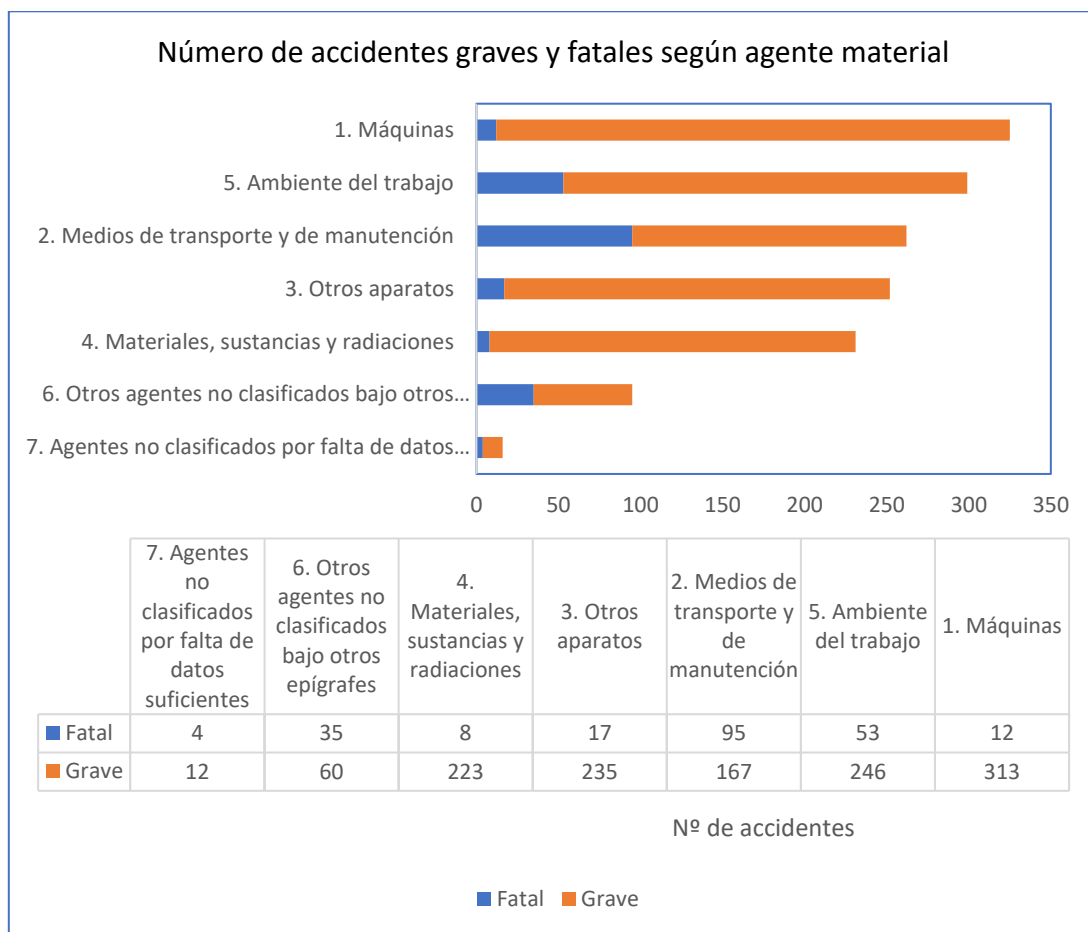
En el caso de accidentes graves, declarados como tal debido a que hubo una gran cantidad de trabajadoras afectadas. Cabe considerar que se trató de eventos que afectan de manera

masiva a instituciones fiscalizadoras como es el caso de una intoxicación por inhalación de gas en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez a fines del mes de junio e inicio del mes de julio de 2022 (105 casos)

### 5.1.2.3. Agentes materiales que causaron los accidentes

Se utilizó la clasificación de la OIT de Agentes Materiales, encontrándose la siguiente distribución de frecuencias.

**Figura 11. Distribución de los accidentes graves y fatales según el agente material que los causó.**





La diferencia de proporcionalidad no es debida al azar<sup>21</sup>.

Entre los agentes que produce más accidentes fatales están: los Medios de Transporte, el Ambiente de Trabajo y Otros agentes no clasificados. Por otra parte, los accidentes graves son producidos principalmente (en términos proporcionales) por Máquinas, Otros aparatos y materiales y sustancias peligrosas.

Mientras mayor sea la energía involucrada en el accidente tal como aquellos accidentes donde participa un vehículo o una caída de gran altura, es lógico pensar que las lesiones serán de mayor magnitud y que la probabilidad de que las personas accidentadas fallezcan sea también mayor.

#### **5.1.2.4. Actividad económica**

Se grafica a continuación el número del total de accidentes del trabajo graves y fatales distribuidos por actividad económica.

Las cinco actividades que presentan mayores frecuencias de accidentes son: construcción, industrias manufactureras, comercio, transporte y agricultura acumulando el 69,1 % de estos.

---

<sup>21</sup> El análisis de asociación muestra una relación estadísticamente significativa entre el agente material y la gravedad de los accidentes ( $\chi^2=200,09$  ; P valor =  $1,8 \text{ E-}40$  IC95% 0 a  $4,6 \text{ E-}4$ )

**Figura 12. Número de accidentes totales por actividad económica**



Del total de accidentes en el período, la construcción ocupa el primer lugar con un 21 % seguido de industrias manufactureras con 13,6%.

Chile tiene un perfil de accidentabilidad que no difiere mayormente de países europeos “Dentro de la UE, los sectores de la construcción, el transporte y el almacenamiento, la industria manufacturera y la agricultura, la silvicultura y la pesca representaron juntos alrededor de dos tercios (65,5 %) de todos los accidentes laborales mortales en 2021 y cerca de la mitad (45,7 %) de todos los accidentes laborales no mortales. accidentes mortales en el trabajo. Más de una quinta parte (22,5 %) de todos los accidentes laborales mortales en

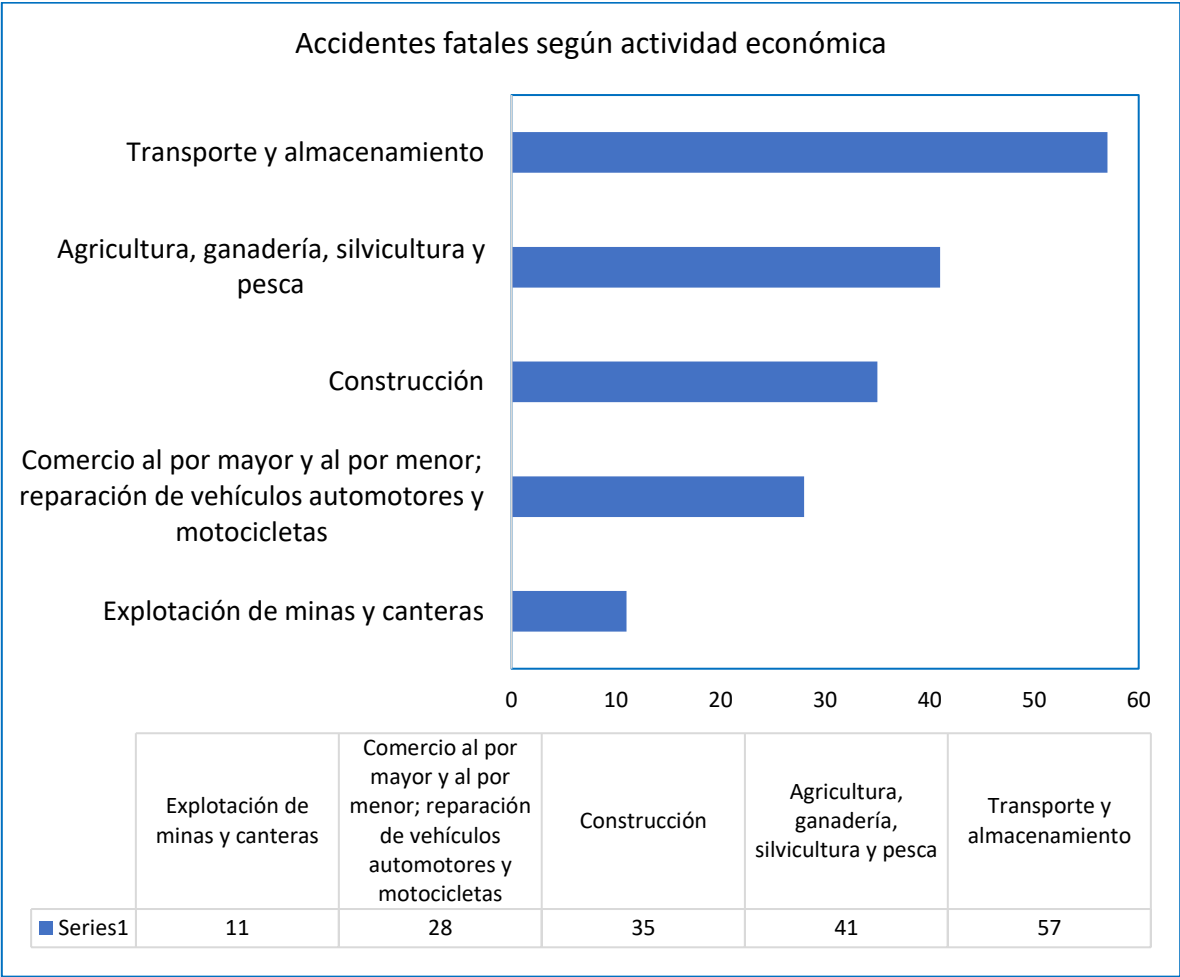
la UE se produjeron en el sector de la construcción, mientras que el transporte y el almacenamiento (16,7 %) tuvieron el siguiente porcentaje más alto”<sup>22</sup>.”

Las actividades de construcción transporte, minería y agricultura presentan trabajos de mayor peligro que otras.

**Fatalidad según actividad económica**

Se revisó la cantidad de accidentes fatales ocurridos en el período por actividad económica. Se grafican a continuación las seis actividades que concentran más accidentes fatales, correspondientes a 84,4% del total ocurridos en el período.

**Figura 13. Actividades económicas donde se registraron más accidentes fatales en el período**



<sup>22</sup> EUROSTAT, Statistics Explained (2023) Accidents at work statistics,. Fatal accidents at work. Disponible en: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents\\_at\\_work\\_statistics#Analysis\\_by\\_activity](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics#Analysis_by_activity)

En términos de números absolutos, el transporte y almacenamiento es la actividad que concentró la mayor cantidad de muertes por accidentes del trabajo (25,4%).

### **Relación de gravedad por actividad económica**

Al comparar el número de accidentes fatales con los accidentes graves, se encontró que para el total de las actividades económicas la relación es de 1 accidente fatal por cada 5,6 graves. Sin embargo, en el Transporte esa relación es de 1 accidente fatal por cada 1,8 graves; en Minería 1 fatal por cada 2,5 graves y en Agricultura 1 fatal por cada 2,8 graves. Es decir, esas actividades tienen mayor mortalidad en los accidentes del trabajo. Esto puede explicarse porque dichas actividades presentan trabajos más peligrosos, lo que es concordante con la situación en otros países como los de la Unión Europea.

### **Sexo y actividad económica**

Al analizar la accidentabilidad por sexo y actividad económica se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos sexos<sup>23</sup>

Las mujeres tienen frecuencias considerablemente mayores que las estadísticamente esperadas en algunas actividades, tales como: atención de la salud humana y de asistencia social; actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio, administración pública y defensa y comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas. Mientras que los hombres presentan más accidentes que lo esperado en los rubros construcción, industrias manufactureras y agricultura caza y pesca.

Los rubros descritos tienen una concentración de mujeres mayor que hombres. Tradicionalmente los hombres han ocupado puestos de trabajo del sector primario (agricultura, ganadería pesca, minería extractiva) y del sector secundario (industria manufacturera, construcción), mientras que la mujer asume puestos de trabajo más asociados al sector terciario (comercio, comunicaciones, cuidados de salud, servicios financieros, servicios públicos entre otros). Esto puede explicar también la concentración de accidentabilidad en los sectores económicos correspondientes.

Cabe destacar, como se comenta en el apartado 2.1.2.2, que la frecuencia de accidentes calificados como graves sin resultado de muerte en mujeres del sector salud, se vio incrementado fuertemente por una intoxicación masiva ocurrida en el Aeropuerto Arturo

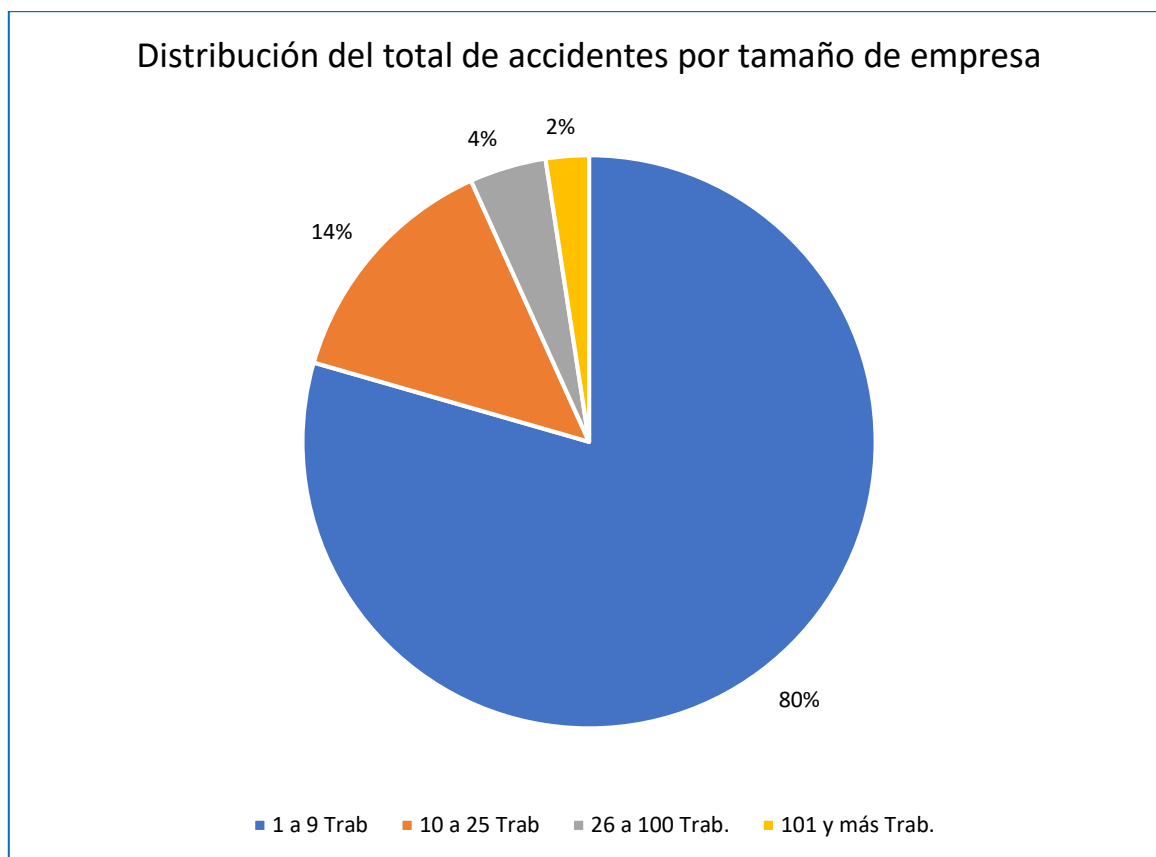
---

<sup>23</sup> Análisis de ji cuadrado ( $X^2= 429,9$ ; p valor = 5,5 E-80).

Merino Benítez, de la región Metropolitana donde el personal de la SEREMI de Salud Metropolitana acudió en calidad de fiscalizadores.

#### 5.1.2.5. Tamaño empresa

Figura 14. Distribución de los accidentes totales por tamaño de empresa



La mayor cantidad de accidentes totales (graves y fatales) ocurre en empresas de menor tamaño, es decir, aquellas con menos de 10 personas trabajadoras, las que corresponden a la mayoría de las empresas adheridas al ISL.

Por otra parte, se analizó la proporcionalidad entre accidentes fatales y graves para cada grupo de tamaño y tal relación no mostró una diferencia estadísticamente significativa, es decir, la ocurrencia de accidentes graves o fatales no tiene una relación importante con el tamaño de la empresa.

### Tamaño de la empresa y sexo de las víctimas

Se revisaron la frecuencia de accidentes de hombres y mujeres en los distintos tamaños de empresas y aun cuando no se encontró diferencias importantes entre la distribución de accidentes totales con el tamaño de empresa, si se puede afirmar que hay diferencias en la distribución por sexo.

Mediante la prueba de ji cuadrado se estableció que para el total de accidentes (graves más fatales), existe una diferencia estadísticamente significativa en la proporción de cada sexo en los grupos de tamaño<sup>24</sup>.

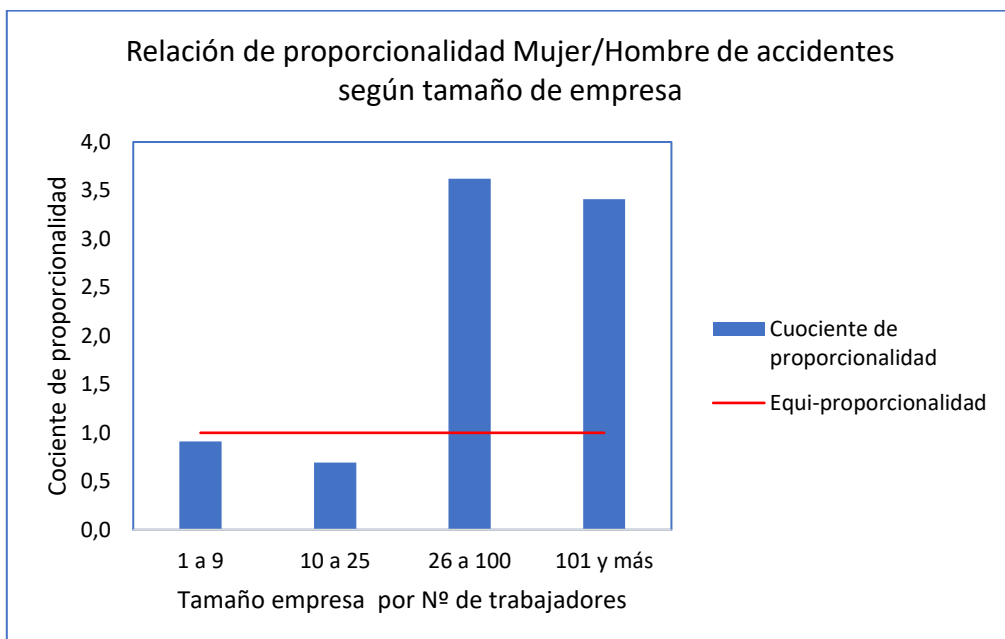
Se calcularon los porcentajes de accidentes totales según el tamaño de empresas separando hombres de mujeres y luego se compararon dichos porcentajes mediante el cociente “porcentaje de accidentes en mujeres/porcentaje de accidentes en hombres” para indagar sobre la influencia del tamaño de empresa en la proporcionalidad de accidentes.

**Cuadro 9. Porcentajes de accidentes totales (graves y fatales) registrados por tamaño de empresa y sexo**

Grupo Tamaño Empresa x Sexo				
Grupo de Tamaño		% hombre	% Mujer	Cociente de proporciones Mujer/Hombre
1 a 9	A	80,8	73,6	0,9
10 a 25	B	14,6	10,1	0,7
26 a 100	C	2,9	10,5	3,6
101 y más	D	1,7	5,8	3,4
	Total	100,0	100,0	

<sup>24</sup> Prueba de ji cuadrado  $X^2= 50,5$  ; p valor = 6 E-11. La fuerza de asociación es más bien débil (v de Cramer = 0.185).

**Figura 15. Cocientes de proporcionalidad de accidentes del trabajo en hombres y mujeres según tamaño de la empresa.**



Si los porcentajes en una categoría de tamaño resultan iguales para hombres y mujeres, entonces el cociente entre ambos porcentajes resulta igual a 1 (que lo hemos llamado equi-proporcionalidad). Una gran diferencia en esos cocientes da cuenta de la importancia que tendría esa categoría para hombres o mujeres.

La relación proporcional de mujeres accidentadas en empresas grandes y medianas resulta mucho mayor que 1, es decir, proporcionalmente las mujeres se accidentan más que los hombres en empresas grandes. Esto puede explicarse por la gran cantidad de accidentes graves declarados en empresas públicas como por ejemplo la SEREMI de Salud, en que como se mencionó anteriormente, una actividad de fiscalización produjo intoxicación masiva a funcionarios y funcionarias fiscalizadoras.

Cabe destacar que estos resultados hay que mirarlos con cautela, ya que si bien, en algunas categorías el número de casos es limitado, las posibles distorsiones son relevantes. En esta base de datos menos del 7% del total son empresas de más de 25 trabajadores y trabajadoras.

### 5.1.2.6. Análisis geográfico de ocurrencia de los accidentes

Se estudió la frecuencia de los accidentes fatales y graves ocurridos en las regiones del país verificando si existe alguna asociación entre las dos variables.

La región de ocurrencia se identificó según la comuna del evento, utilizando el esquema de regionalización actual de 16 Regiones de Chile.

**Cuadro 10. Número y porcentaje de accidentes Fatales y Graves por cada región del país**

Región accidente	Resultado	Gravedad		Total
		Fatal	Grave	
Arica y Parinacota	Recuento	5	18	23
	% dentro de Gravedad	2,2%	1,4%	1,6%
Tarapacá	Recuento	5	33	38
	% dentro de Gravedad	2,2%	2,6%	2,6%
Antofagasta	Recuento	25	34	59
	% dentro de Gravedad	11,2%	2,7%	4,0%
Atacama	Recuento	12	39	51
	% dentro de Gravedad	5,4%	3,1%	3,4%
Coquimbo	Recuento	14	59	73
	% dentro de Gravedad	6,3%	4,7%	4,9%
Valparaíso	Recuento	18	141	159
	% dentro de Gravedad	8,0%	11,2%	10,7%
Metropolitana de Santiago	Recuento	31	367	398
	% dentro de Gravedad	13,8%	29,2%	26,9%
Libertador General Bernardo O'Higgins	Recuento	16	84	100
	% dentro de Gravedad	7,1%	6,7%	6,8%
Maule	Recuento	19	83	102
	% dentro de Gravedad	8,5%	6,6%	6,9%
Ñuble	Recuento	10	58	68
	% dentro de Gravedad	4,5%	4,6%	4,6%
Biobío	Recuento	10	88	98
	% dentro de Gravedad	4,5%	7,0%	6,6%
La Araucanía	Recuento	13	70	83
	% dentro de Gravedad	5,8%	5,6%	5,6%
Los Ríos	Recuento	6	34	40



	% dentro de Gravedad	2,7%	2,7%	2,7%
Los Lagos	Recuento	20	99	119
	% dentro de Gravedad	8,9%	7,9%	8,0%
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Recuento	7	15	22
	% dentro de Gravedad	3,1%	1,2%	1,5%
Magallanes y de la Antártica Chilena	Recuento	13	34	47
	% dentro de Gravedad	5,8%	2,7%	3,2%
<b>Total País</b>	Recuento	224	1256	1480
	% dentro de Gravedad	100,0%	100,0%	100,0%

Con el fin de verificar si existe relación de gravedad con la región de ocurrencia de los accidentes se aplicó el estadístico ji cuadrado resultando una asociación estadísticamente significativa<sup>25</sup>. Hay regiones en que porcentualmente se producen más accidentes fatales que lo esperado. Considerando que lo esperado estadísticamente sea similar a la proporción nacional.

Por ejemplo, si el porcentaje de accidentes fatales respecto al total nacional de fatales en una región fuera igual al porcentaje de accidentes graves respecto al total nacional de graves, en esa región entonces diríamos que tal región presenta una equi-proporcionalidad.

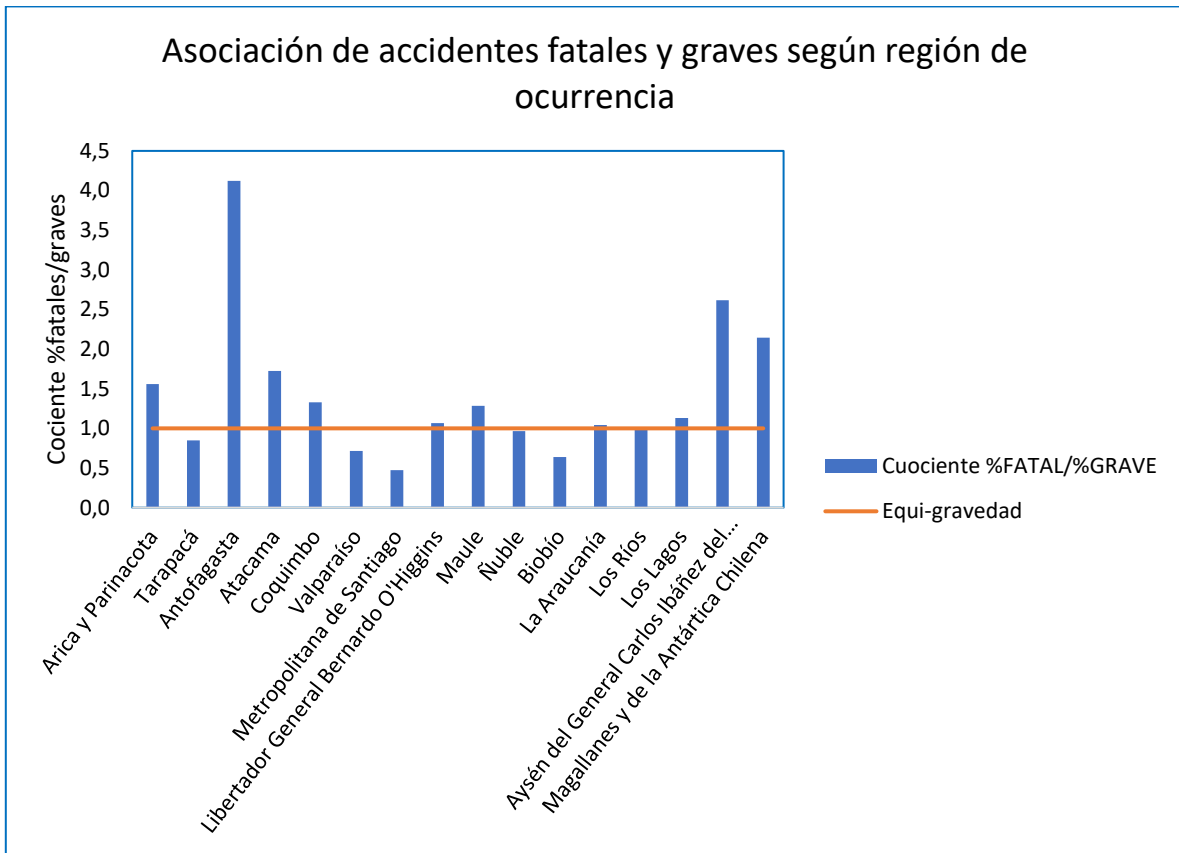
Por ejemplo, en la región de Ñuble, proporciones tanto de accidentes graves como fatales del total nacional en cada categoría son iguales entre si e iguales a la proporción regional de accidentes totales (graves más fatales).

Para visualizar la asociación se calcularon los cocientes % Accidentes Fatales/ % Accidentes Graves en cada región.

---

<sup>25</sup> ( $\chi^2 = 70,9$ ; p valor =  $3,09 \text{ E-}9$ )

Figura 16. Relación de las proporciones regionales de accidentes graves y fatales



El valor 1 (Línea roja) indicaría que el porcentaje de accidentes fatales en la región es igual al porcentaje de accidentes graves del total del país en cada caso.

## Distribución de accidentes totales por región según sexo

**Cuadro 11. Frecuencia y recuento esperado de accidentes graves y fatales por región y sexo.**

Región accidente	Resultado	SEXO		Total
		HOMBRE	MUJER	
Arica y Parinacota	Recuento	23	0	23
	Recuento esperado	18,7	4,3	23,0
Tarapacá	Recuento	30	8	38
	Recuento esperado	30,9	7,1	38,0
Antofagasta	Recuento	55	4	59
	Recuento esperado	48,0	11,0	59,0
Atacama	Recuento	48	3	51
	Recuento esperado	41,5	9,5	51,0
Coquimbo	Recuento	68	5	73
	Recuento esperado	59,4	13,6	73,0
Valparaíso	Recuento	135	24	159
	Recuento esperado	129,3	29,7	159,0
Metropolitana de Santiago	Recuento	277	121	398
	Recuento esperado	323,8	74,2	398,0
Libertador General Bernardo O'Higgins	Recuento	90	10	100
	Recuento esperado	81,4	18,6	100,0
Maule	Recuento	91	11	102
	Recuento esperado	83,0	19,0	102,0
Ñuble	Recuento	35	33	68
	Recuento esperado	55,3	12,7	68,0
Biobío	Recuento	86	12	98
	Recuento esperado	79,7	18,3	98,0
La Araucanía	Recuento	74	9	83
	Recuento esperado	67,5	15,5	83,0
Los Ríos	Recuento	34	6	40
	Recuento esperado	32,5	7,5	40,0
Los Lagos	Recuento	102	17	119
	Recuento esperado	96,8	22,2	119,0
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Recuento	19	3	22
	Recuento esperado	17,9	4,1	22,0

Magallanes y de la Antártica Chilena	Recuento	37	10	47
	Recuento esperado	38,2	8,8	47,0
<b>Total País</b>	Recuento	1204	276	1480
	Recuento esperado	1204,0	276,0	1480,0

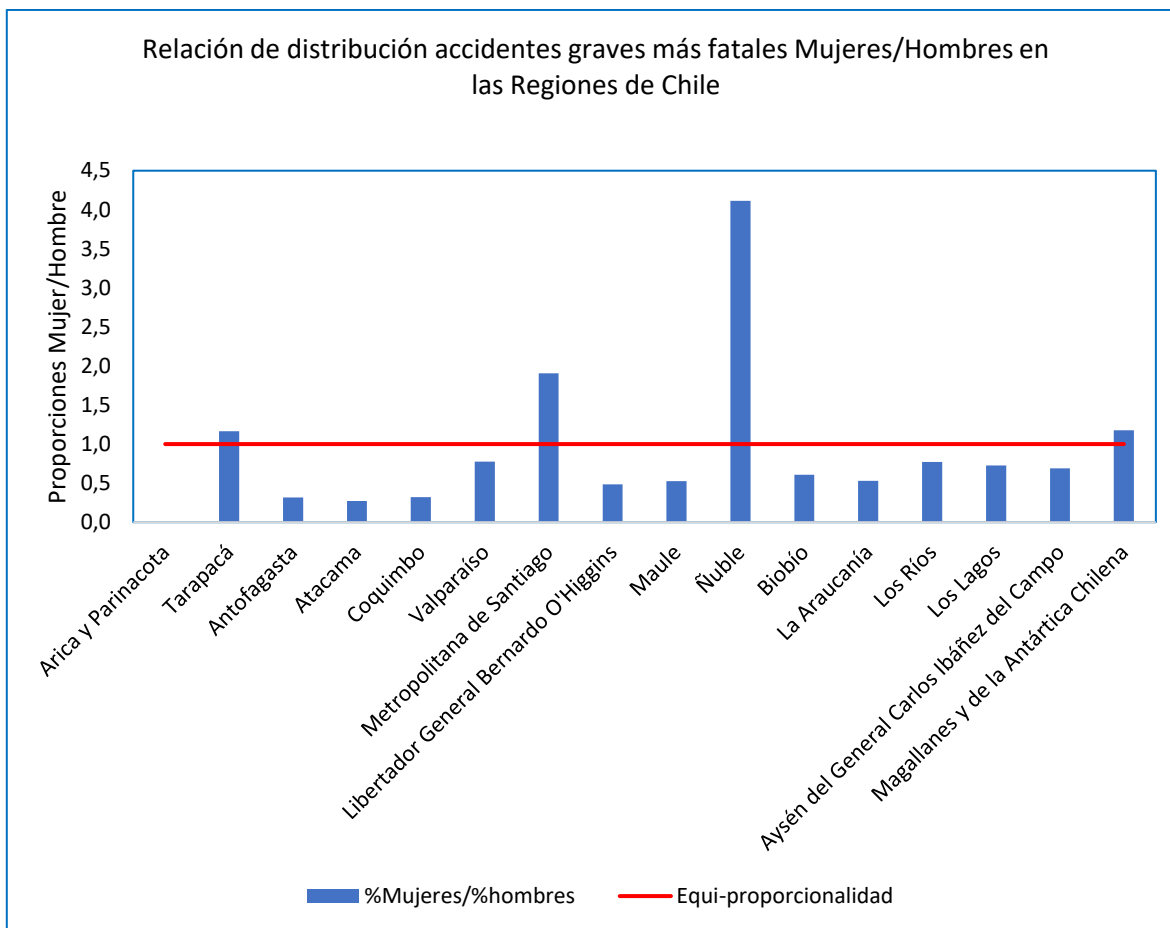
Un recuento o frecuencia esperada, corresponde a un valor teórico estadístico que da cuenta del valor que correspondería de acuerdo con la proporcionalidad de los datos observados. Por ejemplo, en la Región de Magallanes, la distribución de accidentes en mujeres indicaría que, teóricamente, debería haber 8,8 accidentes en mujeres y en la realidad hubo 10, mientras que, en hombres, teóricamente se esperaría 38,2 accidentes y se encontraron 37. En ambos casos el valor teórico esperado es muy cercano al valor real encontrado (recuento), por tanto, en esa región no habría diferencias estadísticamente significativas entre hombre y mujer dado que ambos responden a la misma proporcionalidad a nivel nacional.

El análisis de Ji cuadrado muestra que hay diferencias estadísticamente significativas en la distribución porcentual de accidentes entre hombres y mujeres a través de las Regiones del país<sup>26</sup>.

Para revisar la situación comparativa de cada región se grafican los cocientes %Acc.Mujeres / % Acc.Hombres

**Figura 17. Proporcionalidad de accidentes en mujeres comparadas con la proporcionalidad en hombres.**

<sup>26</sup> ( $\chi^2 = 118,1$ ; P valor = 4,3 E-18), aunque tal asociación es más bien débil (v de Cramer=0,283).



En aquellas regiones que están por sobre la línea roja se producen más accidentes de mujeres que lo esperado si siguieran la misma proporción que accidentes en hombres.

### Comunas de ocurrencia en relación con la comuna de la empresa

Se compararon las comunas de ocurrencia de los accidentes con la comuna de residencia de la empresa.

**Cuadro 12. Comunas de empresas que coinciden con comuna del accidente 1=SI, 0=NO**

			Gravedad		Total
			Fatal	Grave	
Comunas de empresas que coinciden con comuna del accidente 1=SI, 0=NO	0	Recuento	121	573	694
		% dentro de Gravedad	54,0%	45,6%	46,9%
	1	Recuento	103	683	786

		% dentro de Gravedad	46,0%	54,4%	53,1%
Total		Recuento	224	1256	1480
		% dentro de Gravedad	100,0%	100,0%	100,0%

Del total de accidentes graves y fatales, el 53,1 % ocurrieron en la misma comuna de residencia de la empresa y el 46,9% fuera de ella. Sin embargo, al analizar la gravedad de los accidentes se deleva que los accidentes fatales ocurren mayormente fuera de la comuna de residencia de la empresa (54%), lo que podría estar asociado con la participación de la actividad de transporte en la fatalidad cuyas muertes ocurren en carreteras o caminos de comunas distintas a la residencia de la empresa, o bien, en aquellas actividades de construcción cuyo trabajo se realizan en una comuna distinta a la dirección administrativa de la empresa.

### 5.1.2.7. Análisis temporal de los accidentes

#### Meses de ocurrencia

Se revisaron las frecuencias por meses de ocurrencia en todo el período tanto para accidentes fatales como para accidentes graves.

Figura 18. Distribución de accidentes del trabajo graves y fatales en los meses del año



La frecuencia con que ocurren accidentes graves es claramente mayor en los meses de junio y julio (invierno en Chile), mientras que los accidentes fatales se distribuyen entre enero y febrero (verano) y junio y julio (invierno).

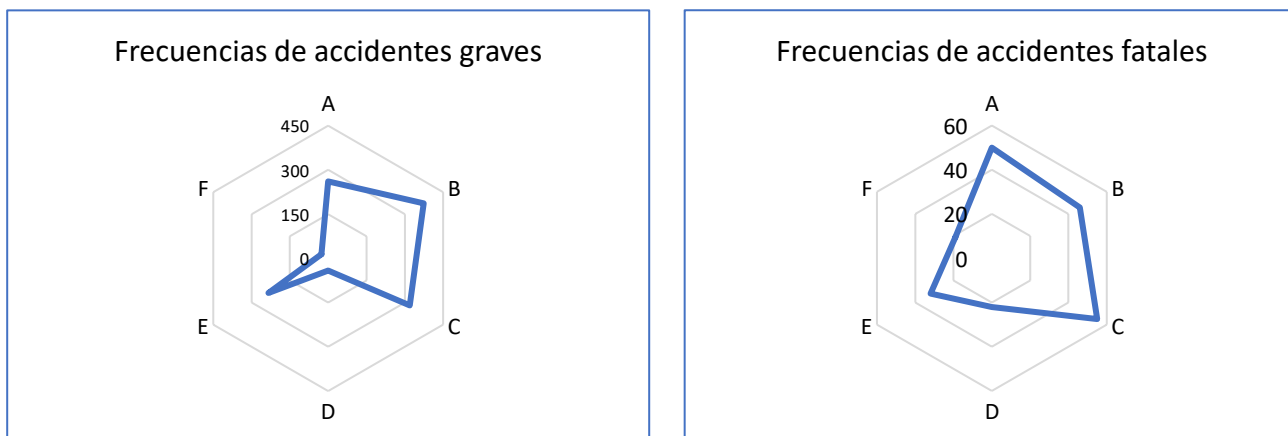
El análisis de asociación no muestra una diferencia estadísticamente significativa en la distribución temporal de accidentes graves y accidentes fatales.

### Horario de los accidentes

Se estudiaron las frecuencias de accidentes graves y fatales por tramos de horarios distribuidos en seis tramos:

Tramo	Inicio	fin
A	7:01	11:00
B	11:01	15:00
C	15:01	19:00
D	19:01	23:00
E	23:01	3:00
F	3:01	7:00

Figura 19. Distribución de los accidentes graves y fatales en horarios del día



Los accidentes graves ocurren mayormente en el medio del horario de trabajo (entre las 11 y 15 horas, mientras que los accidentes fatales se producen más al término de la jornada (entre las 15 y 19 horas).

#### **5.1.2.8. Formas del accidente**

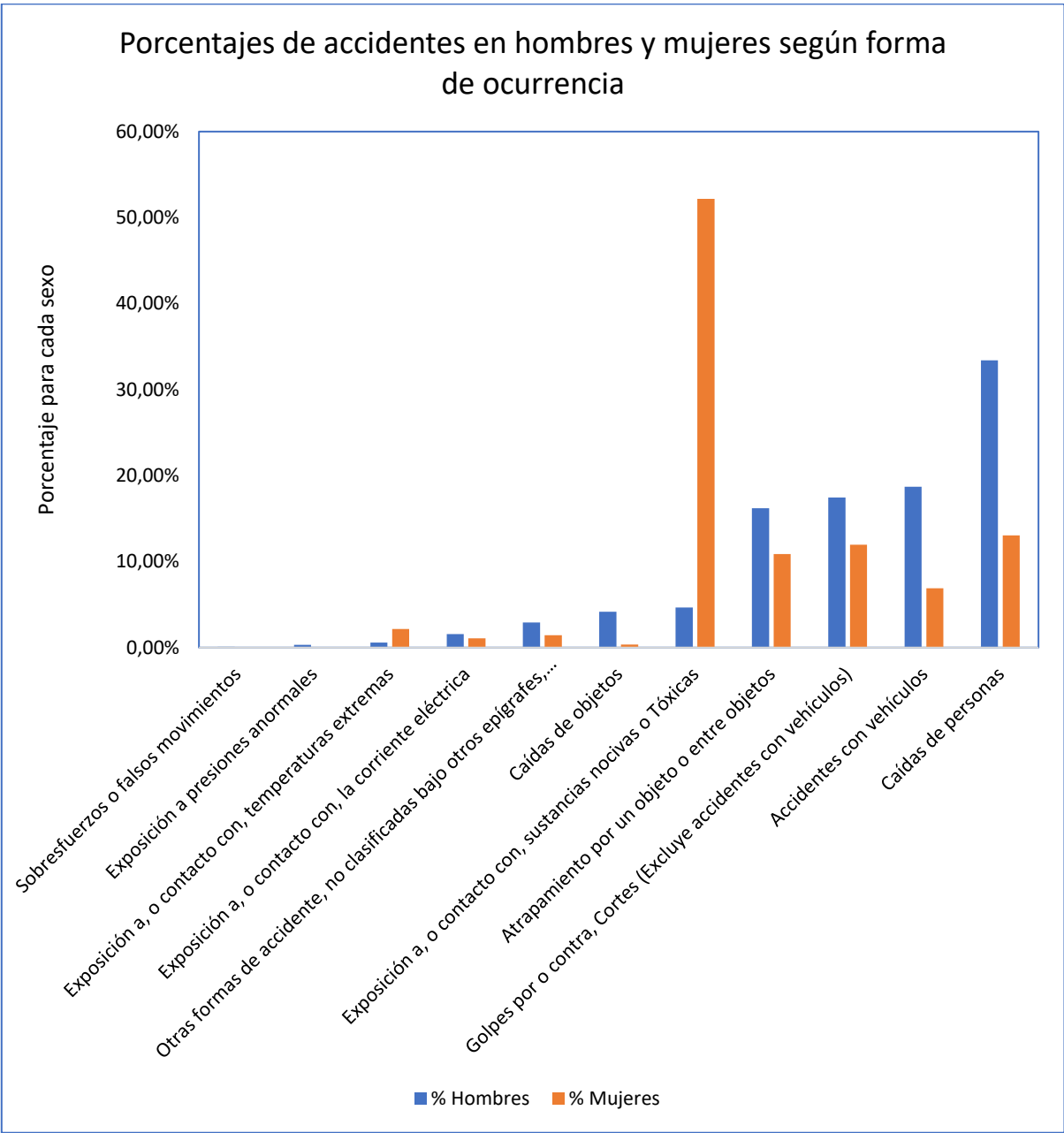
Desde el relato de los eventos se clasificaron las formas del accidente de acuerdo con la agrupación que realiza la OIT agregando grupos adicionales de accidentes con vehículos y exposición a presiones anormales (trabajos de buceo).

Se determinaron las proporciones de accidentes totales (graves más fatales) separadamente para hombres y mujeres y se buscó la asociación mediante el estadístico ji cuadrado. En este caso no resulta conveniente hacer una inferencia de contraste de hipótesis con ese estadístico, ya que hay mucha dispersión de datos dejando algunos cruces de categorías con muy pocos datos lo que no resulta representativo.

No obstante, lo anterior se grafica en la figura 20 los porcentajes de cada categoría de la forma de accidentes para cada uno de los sexos por separado con el fin de verificar en que formas más importantes se accidentan gravemente hombres y mujeres.



**Figura 20. Relación porcentual de accidentes totales (graves más fatales) según forma del accidente para cada uno de los sexos.**



Destaca el alto porcentaje (52,2%) de mujeres accidentadas por Exposición a, o contacto con, sustancias nocivas o Tóxicas. Dicho resultado es explicable por intoxicaciones masivas ocurridas a fiscalizadores del estado en sus funciones de inspección sanitaria (caso de intoxicación por inhalación de gas en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez).

Por otra parte, se estudió la relación entre las formas de accidentes y su gravedad (accidente fatal o grave).

La figura 21 muestra la relación de proporciones en que se distribuyen los accidentes fatales y graves según la forma de accidente. Se consideraron aquellas formas que disponían de información suficiente como para clasificar, descartando la categoría “Otras formas de accidente, no clasificadas bajo otros epígrafes, incluidos aquellos accidentes no clasificados por falta de datos suficientes”.

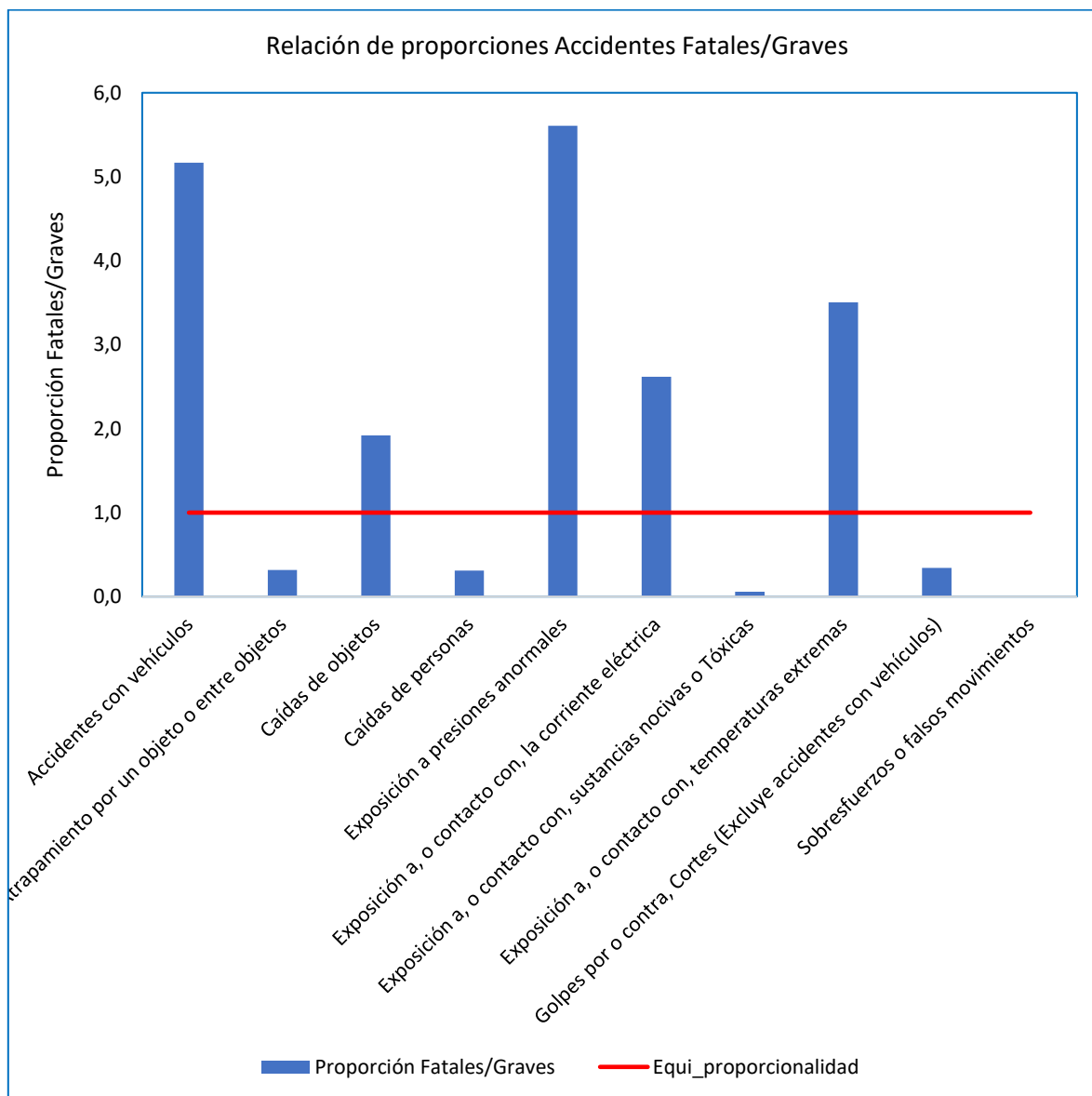
Mostraron mucha más letalidad las formas: accidentes con vehículos, exposición a presiones anormales, exposición a la corriente eléctrica y exposición o contacto con temperaturas extremas.

El análisis resultó en una asociación estadísticamente significativa entre gravedad y formas del accidente<sup>27</sup>, aunque tal asociación es débil, fundamentalmente porque en algunos cruces hay muy pocos casos, lo que puede distorsionar el resultado.

---

<sup>27</sup> Prueba exacta de Fisher ( $\chi^2=362,2$  P valor = entre 0 y  $4,6E-4$ , 95% de confianza).

**Figura 21. Relación de proporciones Accidentes Fatales/Accidentes Graves según forma del accidente.**



Se encontró una mayor proporcionalidad de fatalidad en accidentes ocurridos con vehículos, por caída de objetos, exposición a presiones anormales, contacto con corriente eléctrica y exposición a temperaturas extremas.

Cabe hacer notar que esto no significa que haya más accidentes en determinadas formas, sino que la proporción de fatalidad en ellas está acentuada. Se comparan aquí las proporciones de accidentes fatales respecto al total de fatales con la proporción de accidentes graves sin muerte respecto al total de ellos.

### 5.1.2.9 Accidentes con vehículos

#### Riesgos en accidentes fatales con vehículos

Se realizó un cruce entre el tipo de gravedad (accidentes fatal o grave) y la participación o no de vehículo en la ocurrencia del accidente.

Dado que la tabla de contingencia es de dos filas por dos columnas. se determinó ODDS Ratio para personas que tuvieron accidentes con vehículos involucrados y sin vehículos involucrados que resultaron en accidentes graves y fatales.

**Cuadro 13. Número de accidentes graves y fatales cuando estuvo o no involucrado un vehículo**

		Gravedad		Total
		Fatal	Grave	
Vehículo Involucrado	Si	117	127	244
	No	98	1129	1227
Total		215	1256	1471

#### Resultados de riesgo

Odds ratio	10.6133
95 % CI:	7.6677 a 14.6905
z statistic	14.241
Nivel de significancia	P < 0.0001

Los resultados indican que la chance de que el accidente sea fatal cuando está involucrado un vehículo es 10,6 veces mayor que cuando no hay vehículo involucrado.

#### Riesgo de sufrir ambos tipos de accidentes (graves más fatales) con vehículos en ambos sexos.

Se determinó ODDS Ratio para hombres y mujeres que tuvieron accidentes (fatales o graves) con vehículos involucrados y sin vehículos involucrados.

**Cuadro 14 Número de accidentes con vehículo involucrado (fatales y graves) por sexo y relación de probabilidades (OR).**

Vehículo Involucrado *Sexo				
		Sexo		Total
		HOMBRE	MUJER	
Vehículo Involucrado	Si	225	19	244
	No	970	257	1227
Total		1195	276	1471

Resultados de riesgo

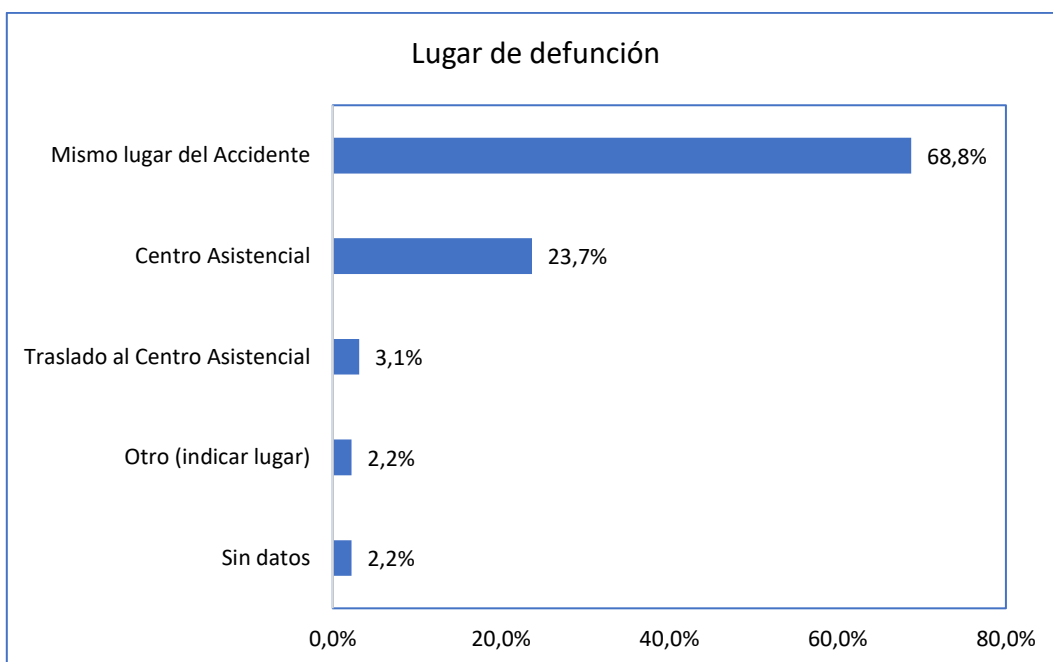
Odds ratio	3.1375
95 % CI:	1.9259 a 5.1114
z statistic	4.592
Nivel de significancia	P < 0.0001

Los resultados indican que los hombres tienen mayor posibilidad de sufrir accidentes (graves o fatales) con vehículos que las mujeres, lo cual podría estar incidido por las actividades económicas en que se utilizan más frecuentemente vehículos para el ejercicio del trabajo, tales como transporte, agricultura, minería y construcción, las cuales cuentan con mayor participación de hombres.

### 5.1.2.10. Lugar de fallecimiento en accidentes fatales

Se filtró por fatalidad de los accidentes y se extrajo la información del lugar de defunción de las y los accidentados.

**Figura 22. Lugar en que fallecieron las víctimas de accidentes del trabajo**



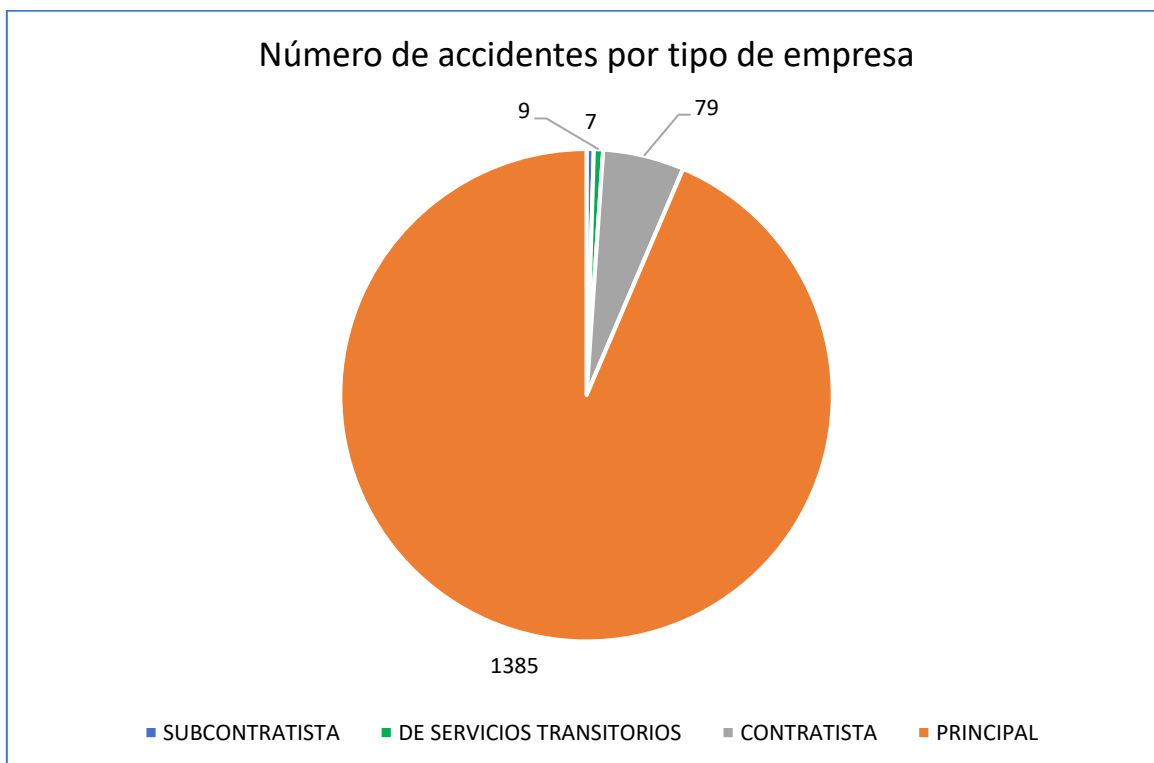
Cabe destacar en esta información que la gran mayoría de los 224 casos (aproximadamente el 72%) falleció en el mismo lugar del accidente o en el traslado al centro asistencial, por tanto, debe suponerse que la sobrevivida después del evento fue de corto tiempo.

No se dispone de datos sobre el tiempo transcurrido entre la ocurrencia del evento y la primera atención médica, o entre el tiempo transcurrido entre el evento y la hora de defunción. Sería interesante estudiar si las víctimas de fallecimiento hubieran tenido más oportunidad de sobrevivir si hubiera existido un sistema de atención oportuna ante la ocurrencia de accidentes de gran magnitud.

### 5.1.3. Relaciones de Empleo

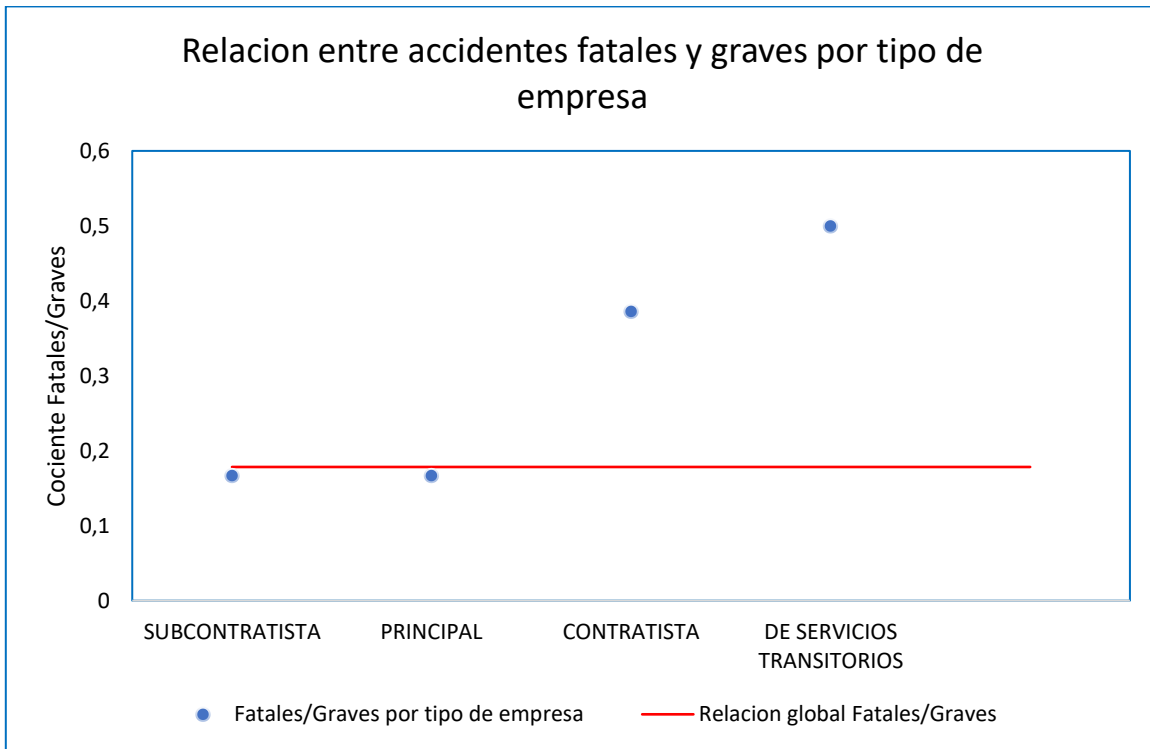
#### 5.1.3.1. Carácter de las empresas

Figura 23. Distribución del total de accidentes según tipo de empresa



La gran mayoría de los accidentes graves y fatales ocurre en empresas principales. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la distribución del total de accidentes (graves + fatales) con el tipo de empresas, y tampoco en la distribución del conjunto de accidentes entre hombres y mujeres en relación con el tipo de empresas. Sin embargo, al estudiar la fatalidad por tipo de empresa se encuentra que en empresas contratistas y de servicios transitorios, hay mayor proporcionalidad de accidentes fatales que en empresas principales.

**Figura 24. Proporciones de accidentes Fatales/Graves en cada tipo de empresa.**



En empresas contratistas y de servicios transitorios se encontró una proporción mayor a la esperada estadísticamente que en empresas subcontratistas y principales. Hay que considerar con cuidado este hallazgo dado que la inmensa mayoría de los casos se encuentra en empresas principales y el número de casos en empresas contratistas y de servicios transitorios es muy pequeño (84 casos en esas dos categorías).

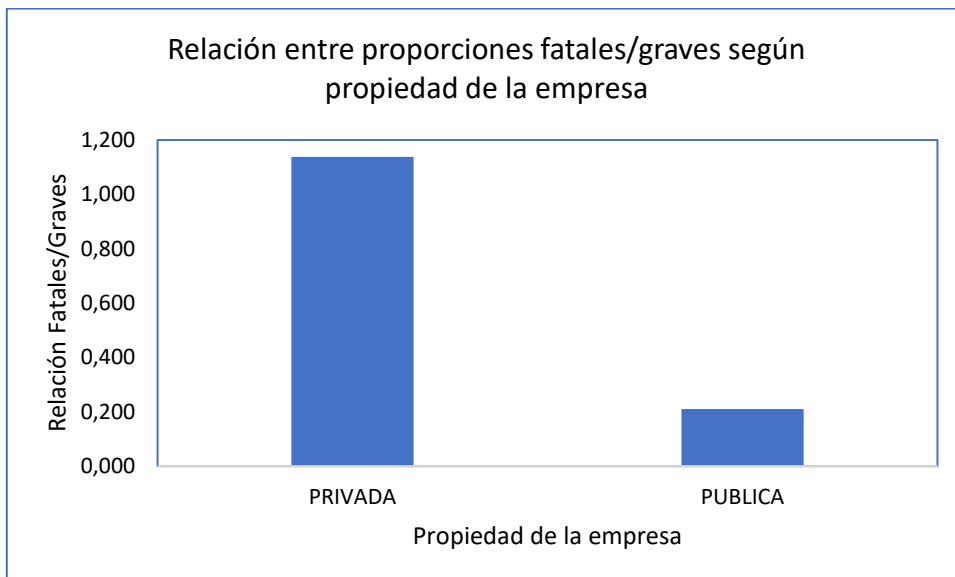
### 5.1.3.2. Propiedad de la empresa

Se analizó la gravedad de los accidentes según la propiedad de la empresa, encontrándose que existe una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables.<sup>28</sup>

<sup>28</sup> ( $\chi^2 = 20,096$ ; p valor =  $1,54 \text{ E-}6$ ).



**Figura 25. Relación de gravedad de los accidentes del trabajo según propiedad de la empresa**



Se calculó la relación de probabilidades (ODD Ratio) de que los accidentes sean fatales según la propiedad de la empresa. Las empresas privadas tienen 5,4 veces más posibilidades que las públicas de que los accidentes fueran fatales.

Las actividades económicas de mayor riesgo de fatalidad son: construcción, minería, transporte y agricultura, que en general en Chile se desarrollan por actores privados, mientras que en la administración pública se desarrollan actividades predominantemente de servicios, en donde existe menor exposición a peligros de mayor magnitud.

Por otra parte, cabe considerar que en las instituciones públicas existen compromisos de gestión asociados a la prevención de accidentes del trabajo y las áreas de recursos humanos tienen obligaciones en esta materia.

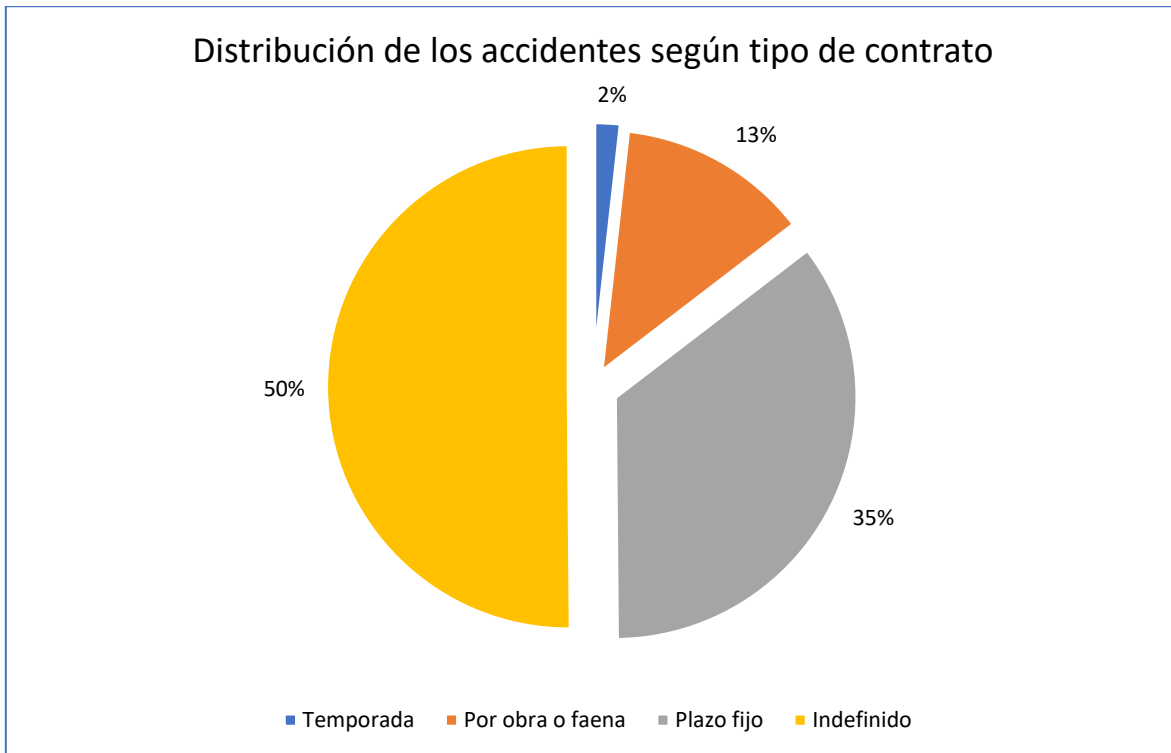
#### Resultados de OR

Odds ratio	5,423
95 % CI:	2,515 a 11,695
z statistic	4,312
Nivel de significancia	P < 0.0001

#### 5.1.3.3 Tipo de contrato

Las categorías de contratos registrados son: contrato de temporada, por obra o faena, plazo fijo e indefinido.

**Figura 26. Accidentes totales según tipo de contrato**



El análisis de asociación entre tipo de contrato y gravedad muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ambas variables. Dicho de otra forma, se puede señalar que el tipo de contrato no influye en que haya más riesgo que un accidente grave sea fatal.

Al revisar la fatalidad por tipo de contrato se encontraron los siguientes resultados.

**Cuadro 15. Relación de accidentes graves y fatales por tipo de contrato.**

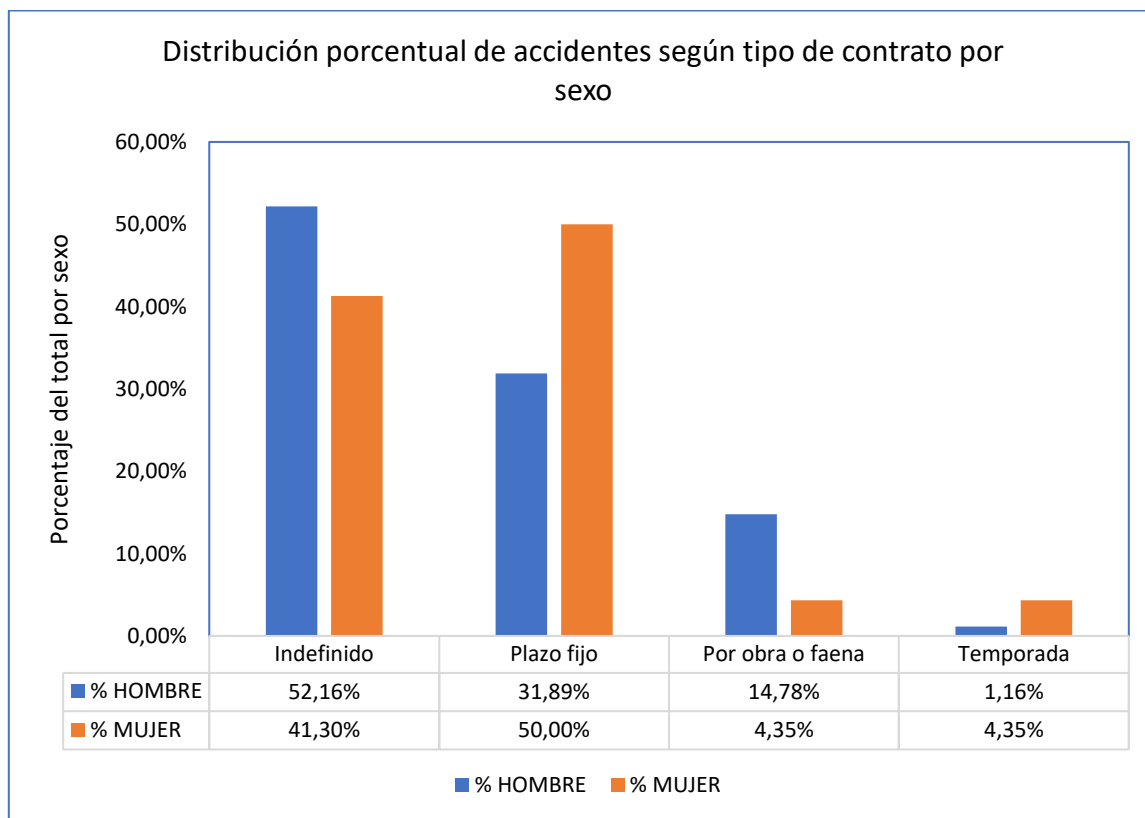
Duración contrato		Gravedad		Total
		Fatal	Grave	
Duración contrato	Indefinido	118	624	742
	Plazo fijo	70	452	522
	Por obra o faena	33	157	190
	Temporada	3	23	26
Total		224	1256	1480

La distribución entre las categorías accidentes fatales y accidentes graves no muestra una diferencia estadísticamente significativa, es decir la distribución de proporciones de ambos grupos respecto a sus totales, es similar. Es decir, el tipo de contrato no está asociado con la gravedad de los accidentes.

### Tipo de contrato y sexo de las víctimas.

Se examinó la distribución del tipo de contrato separadamente por sexo para ver si había diferencia estadísticamente significativas.

**Figura 27. Distribución porcentual para cada sexo por tipo de contrato**



Las mujeres accidentadas se concentran más en los contratos a plazo fijo mientras que los hombres accidentados en contratos indefinidos.

Sería necesario conocer el número total de expuestos(as) según tipo de contrato para ver si esta variable es importante de considerar en el análisis de accidentabilidad.

#### 5.1.3.4. Relación de dependencia

**Cuadro 16. Total de accidentes en trabajadores(as) dependientes e independientes**

		Frecuencia	Porcentaje
Dependencia	Dependiente	1465	99,0
	Independiente	15	1,0
	Total	1480	100,0

Prácticamente todos los accidentes graves y fatales ocurrieron en el segmento de personas trabajadoras dependientes. Dada la poca cantidad registradas, no es pertinente realizar un análisis de asociación.

#### 5.1.3.5. Tipo de jornada de trabajo

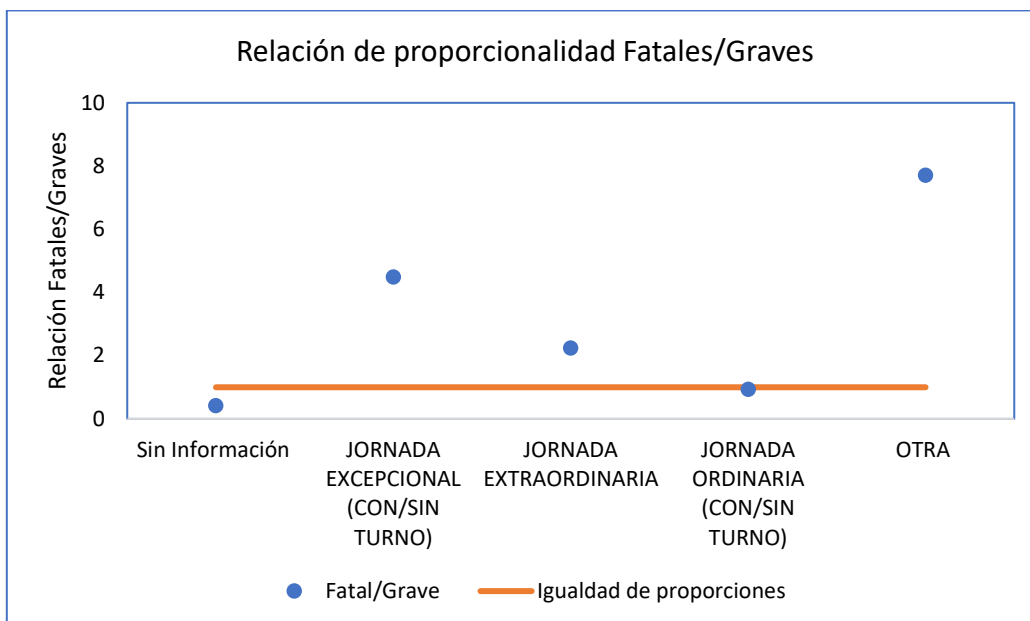
**Cuadro 17. Número de accidentes fatales y graves según jornada de trabajo**

		Gravedad		
		Fatal	Grave	Total
Tipos de Jornada	Sin Información	9	121	130
	Jornada excepcional (con/sin turno)	4	5	9
	Jornada extraordinaria	6	15	21
	Jornada ordinaria (con/sin turno)	183	1099	1282
	Otra	22	16	38
Total	224	1256	1480	

Una gran mayoría de los accidentes (86,6%) ocurren en trabajadores(as) de jornada ordinaria.

Se analizaron las proporciones de accidentes fatales para cada tipo de jornada y las proporciones de accidentes graves en cada una de ellas. La relación de dichas proporciones se observa en la figura 27.

**Figura 28. Proporcionalidad entre accidentes Fatales y Graves según jornadas de trabajo**



Las jornadas excepcionales, extraordinarias y otras serían potencialmente más peligrosas pues en términos proporcionales hay mayor número de accidentes fatales. Sin embargo, cabe destacar que el registro de esta información tiene deficiencias, por tanto, hay que mirar esta asociación con reservas. Hay una cantidad importante de datos perdidos. Las categorías otra y sin información alcanza a un 11,3 % del total.

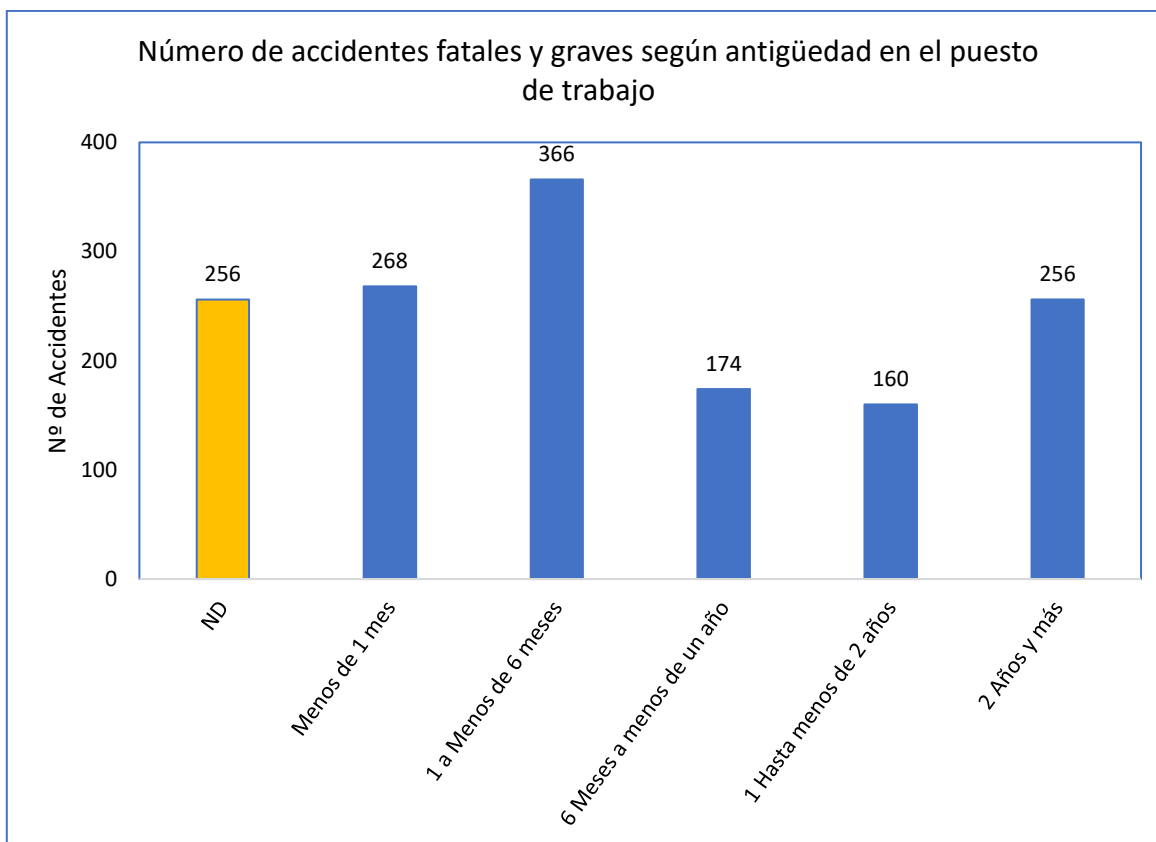
#### 5.1.3.6 Antigüedad en el trabajo

Se asignaron grupos de antigüedad de acuerdo con la distribución que muestra el siguiente cuadro.

**Cuadro 18. Distribución de antigüedad en grupos**

ANTIGÜEDAD	CÓD
Menos de 1 mes	A
1 a menos de 6 meses	B
6 meses a menos de un año	C
1 hasta menos de 2 años	D
2 años y más	E
ND (Sin datos)	ND

**Figura 29. Distribución de los accidentes según antigüedad en el puesto de trabajo**



El análisis de asociación entre antigüedad y gravedad no muestra una diferencia estadísticamente significativa entre accidentes fatales y graves, es decir, la antigüedad no se relaciona con que haya más o menos accidentes fatales. Cabe destacar que hay un número importante de casos que no disponían del dato de antigüedad (256 casos).

El estudio muestra que para los casos que contaban con esta información (1224) un 66% del total de las y los accidentados tenía menos de un año de antigüedad en la empresa. Es necesario tener este dato en consideración para las actividades preventivas.

Tal situación es la misma si se trata de un accidente con o sin resultado de muerte.

#### **5.1.4. Causas identificadas y medidas prescritas.**

##### **5.1.4.1 Causas identificadas por las y los investigadores de ISL.**

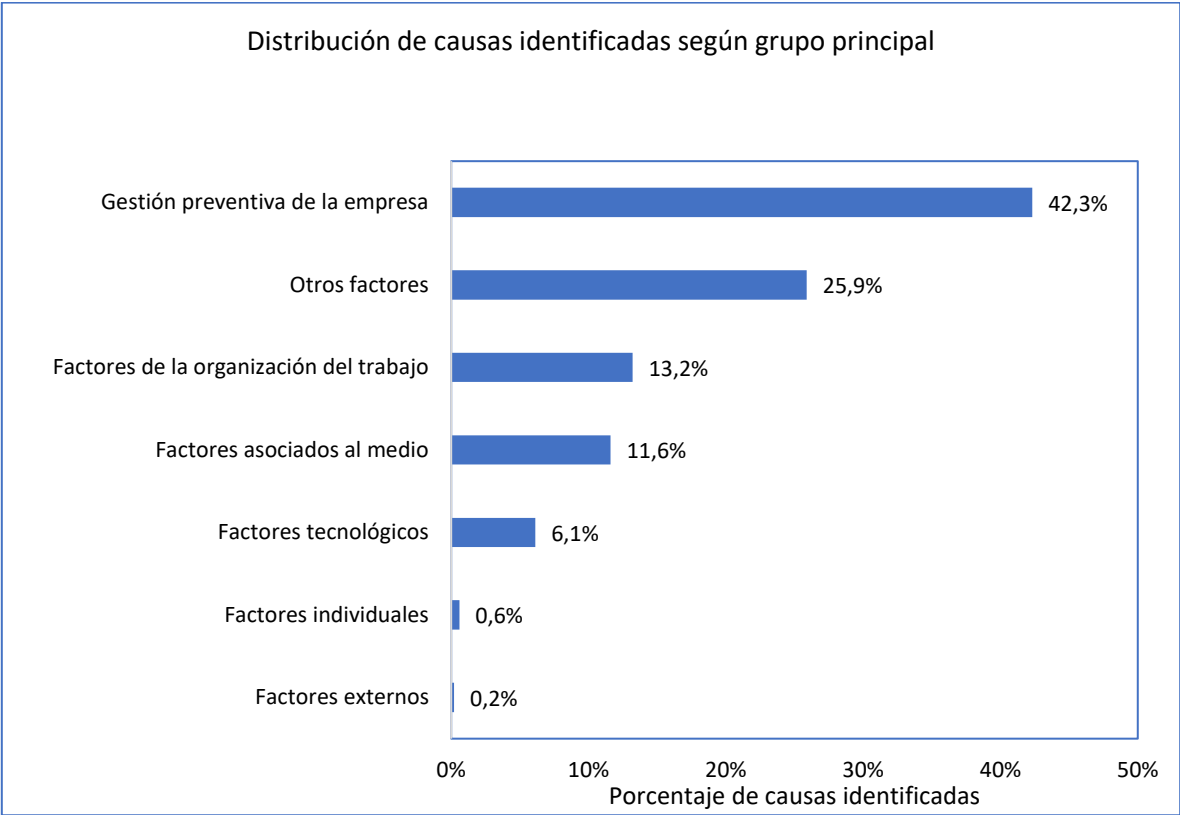
Del total de casos analizados (1480) solo se disponía de 1304 con identificación de causas codificadas de acuerdo la matriz de causas de accidentes del trabajo, procedimiento instruido por la Superintendencia de Seguridad Social mediante el manual “Investigación de accidentes del trabajo a través del método del árbol de causas”<sup>29</sup> .

Para cada caso, el método contempla la identificación de varias causas que contribuyen a la ocurrencia del accidente. En el total de casos con información (1304) se identificaron 7.751 causas, es decir, un promedio de 6 causas por cada caso.

---

<sup>29</sup> Investigación de accidentes del trabajo a través del árbol de causas. Manual para Investigadores. Pub Superintendencia de Seguridad social 2019. Disponible en [https://www.suseso.cl/605/articles-579803\\_recurso\\_1.pdf](https://www.suseso.cl/605/articles-579803_recurso_1.pdf)

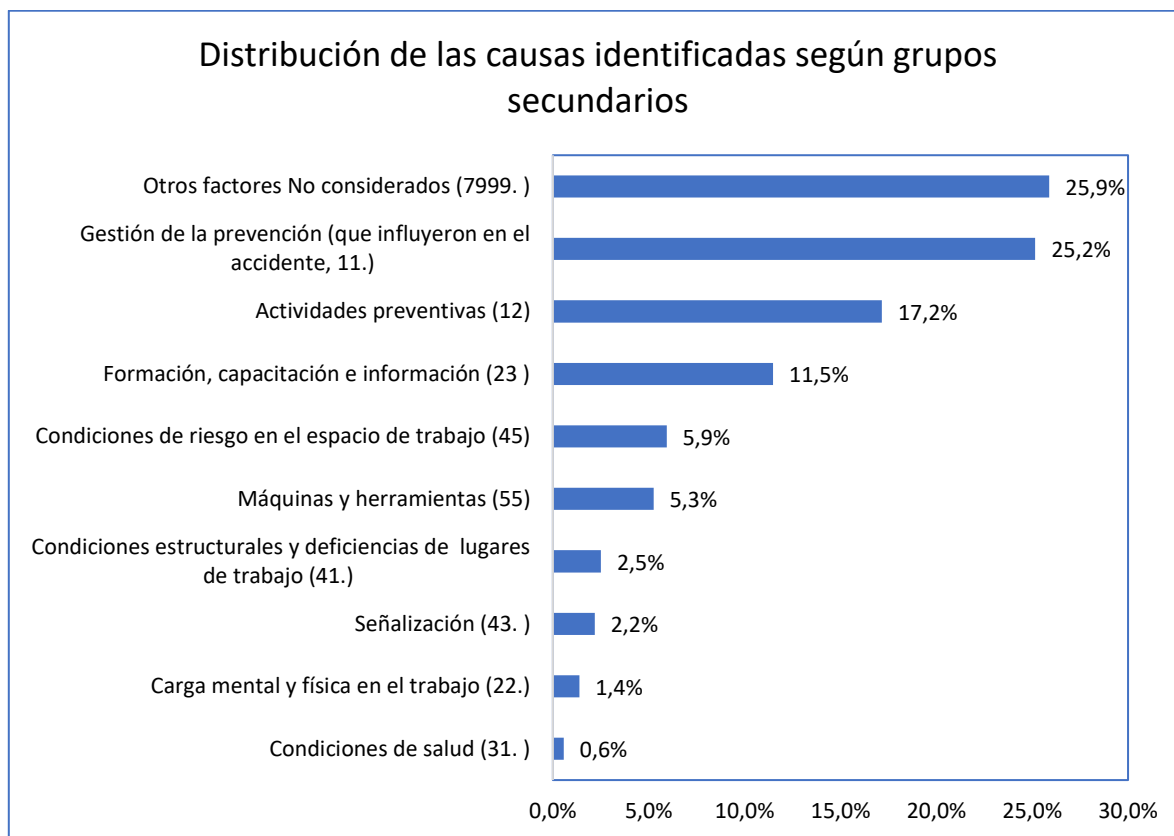
**Figura 30. Distribución porcentual de causas identificadas por las y los investigadores de accidentes de ISL según grupo principal de la matriz de causas**



El principal grupo de causas identificadas dicen relación con la gestión preventiva de la empresa, la que contempla diversos ámbitos: programas de prevención en la empresa, identificación de peligros y evaluación de los riesgos, auditorías en el sistema de gestión, coordinación inter empresas, deficiencias en procedimientos de trabajo, no participación de las y los trabajadores y trabajadoras e inexistencia de procedimientos de investigación de incidentes, falta de mantenimiento preventivo, falta de controles de salud, deficiencias en la gestión de Elementos de Protección Personal, y deficiencias en la supervisión del puesto de trabajo, entre otras.



**Figura 31. Distribución porcentual de las causas identificadas por las y los investigadores de accidentes de ISL en los 10 subgrupos secundarios de mayor frecuencia de la matriz de causas.**



La distribución por subgrupos es consistente con los grupos principales. Es decir, las más altas frecuencias de subgrupos se refieren a gestión preventiva de la empresa y factores organizacionales. Solo está distorsionado por la alta aparición de otros factores.

Llama la atención que la causa de mayor frecuencia mencionada es “Otros factores no considerados” correspondiente al código 7999 de la matriz a pesar de que dicho instrumento contempla 278 otros códigos distribuidos en 6 ámbitos (grupos principales).

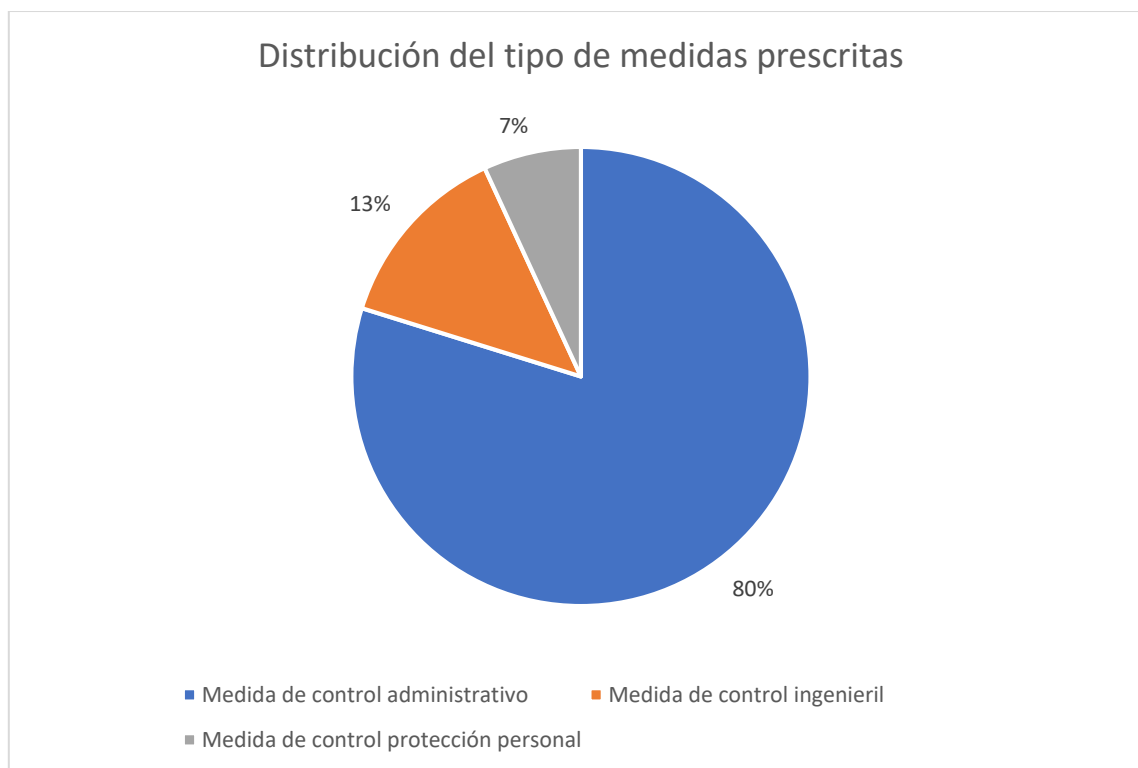
Esto refleja como síntoma una disociación entre el uso de la matriz y la identificación de causas de accidentes producto de la investigación.

#### **5.1.4.2 Prescripciones.**

Del total de casos analizados (1.480) se dispuso de 1.241 casos con medidas prescritas calificadas en las categorías de: medidas de control administrativas, de control ingenieril y

de protección personal. De este total de casos con información (1.241), se identificaron 4.646 medidas prescritas, es decir, un promedio aproximado de 4 medidas por cada caso

**Figura 32. Distribución de las medidas prescritas por tipo después del accidente.**



Por otra parte, se analizó si había diferencia en la distribución de tipo de medida prescrita según tipos de accidentes (graves o fatales) y no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre dichos tipos.

El tipo de medidas está descrito en la Norma Internacional ISO 45001 del año 2018, “Sistema de gestión en la seguridad y salud en el trabajo – Requisitos con orientación para su uso” en su apartado A.8.1.2. A continuación se toma en forma textual la descripción de cada tipo de medida.

Controles de ingeniería, reorganización del trabajo, o ambos se refieren a

Aislar a las personas del peligro; implementar medidas de protección colectiva (por ejemplo, aislamiento, protección de máquinas, sistemas de ventilación); abordar la manipulación mecánica; reducir el ruido; proteger a las personas contra caídas de altura mediante el uso de barreras de seguridad; reorganizar el trabajo para evitar

que las personas trabajen solas, con horas de trabajo o carga de trabajo no saludables o para prevenir la victimización.

Controles administrativos incluyen:

La formación: llevar a cabo inspecciones periódicas de los equipos de seguridad; llevar a cabo formación para prevenir el acoso (bullying) y la intimidación; gestionar la coordinación de la seguridad y salud con las actividades de los subcontratistas; llevar a cabo cursos de inducción, administrar los permisos para conducir equipos elevadores (forklift); proporcionar instrucciones sobre la manera de informar sobre incidentes, no conformidades y victimización sin miedo a represalias; cambiar los modelos de trabajo de los trabajadores(as) (por ejemplo turnos); gestionar programas de vigilancia de la salud o médica para los trabajadores(as) que han sido identificados en situación de riesgo (por ejemplo, relacionados con la audición, la vibración mano-brazo, trastornos respiratorios, trastornos de la piel o situaciones de exposición); entregar instrucciones apropiadas a los trabajadores(as) (por ejemplo procesos de control de entrada).

Equipo de protección personal (EPP):

Proporcionar el EPP adecuado, incluyendo la vestimenta y las instrucciones para la utilización y el mantenimiento del EPP (por ejemplo, calzado de seguridad; gafas de seguridad; protección auditiva; guantes).

### **Oportunidad de las medidas**

Se analizó la oportunidad para la adopción de medidas prescritas, encontrándose que el 31% corresponde a medidas inmediatas y el 69% medidas a implementar en mediano y largo plazo.

**Figura 33. Distribución de medidas prescritas según la inmediatez de adopción.**



Se analizó si había diferencia en la distribución de la oportunidad de aplicar la medida prescrita según la gravedad de los accidentes, y no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre accidentes graves y fatales según dicha distribución.

El estudio cualitativo identifica algunas razones para el uso del código 7999 (“Otros factores no considerados en ninguno de los grupos principales anteriores”) y que en el 69% de los casos no se prescribieron medidas inmediatas.

#### **5.1.4.3. Funcionamiento de comités paritarios**

Se analizó la información provista por la base de datos de ISL respecto a la constitución de Comités Paritarios de Higiene y Seguridad. Los datos no resultaron consistentes con las exigencias legales, pues se señala que hay comités paritarios constituidos en empresas menores de 25 personas, mientras que hay empresas de más de 25 trabajadoras y trabajadores, que, estando obligadas por la normativa vigente a constituirlos, aparentemente no lo tienen. Se sugiere revisar esta información.

**Cuadro 19. Comités Paritarios constituidos en las empresas**

Número de trabajadores(as)	Grupo	CPHS constituido		Total
		NO	SI	
1 a 9	A	817	15	832
10 a 25	B	194	10	204
26 a 100	C	61	0	61
101 y más	D	143	1	144
<b>Total</b>		<b>1215</b>	<b>26</b>	<b>1241</b>

## 5.2 Modelo de minería de datos estudio cuantitativo

Utilizando la base de datos depurada se ensayaron modelos de minería de datos utilizando el paquete de software “Orange Data Mining”.

En esta sección se buscó identificar las variables que más incidían en la ocurrencia de accidentes fatales.

En consideración de que el universo analizado son todos los registros de accidentes de gran magnitud que produjeron lesiones graves o fatales a trabajadores y trabajadoras de empresas adherentes de ISL, entre los años 2018 y 2022, se analizó la probabilidad de que un accidente de esta naturaleza produjera la muerte de la víctima. Se utilizaron los registros de 224 accidentes fatales y 1256 accidentes graves.

Se utilizó la variable Gravedad (considerada variable dependiente) con dos categorías: accidente grave o accidente fatal y se analizaron cinco variables independientes que más incidieran en la ocurrencia de accidentes fatales. Se buscó hallar patrones de datos que permitan diseñar estrategias de prevención de riesgos focalizando en los accidentes más graves, como son aquellos que provocan la muerte.

Con los resultados de análisis bivariados de la sección 3.1, se eligieron para un análisis preliminar las siguientes variables independientes que resultaron ser las más relevantes en términos de asociación:

### **Variable objetivo**

Gravedad Fatal/Grave

### **Variables independientes**

- Sexo
- Grupo de Edad

- Región de ocurrencia
- Forma del Accidente
- Agente material
- Actividad económica
- Propiedad de la empresa
- Vehículo involucrado

De las anteriores se descartaron algunas variables que tenían pocos casos en algunas categorías, como, por ejemplo, trabajador(a) dependiente o independiente y las variables que no presentaban una asociación estadísticamente significativa con la gravedad.

Finalmente se construyó un modelo con 5 variables independientes que tenían mejor comportamiento predictivo y que agrupaban los datos en forma más balanceada y con menos dispersión de categorías, particularmente en accidentes fatales, que es la categoría principal que se pretende investigar.

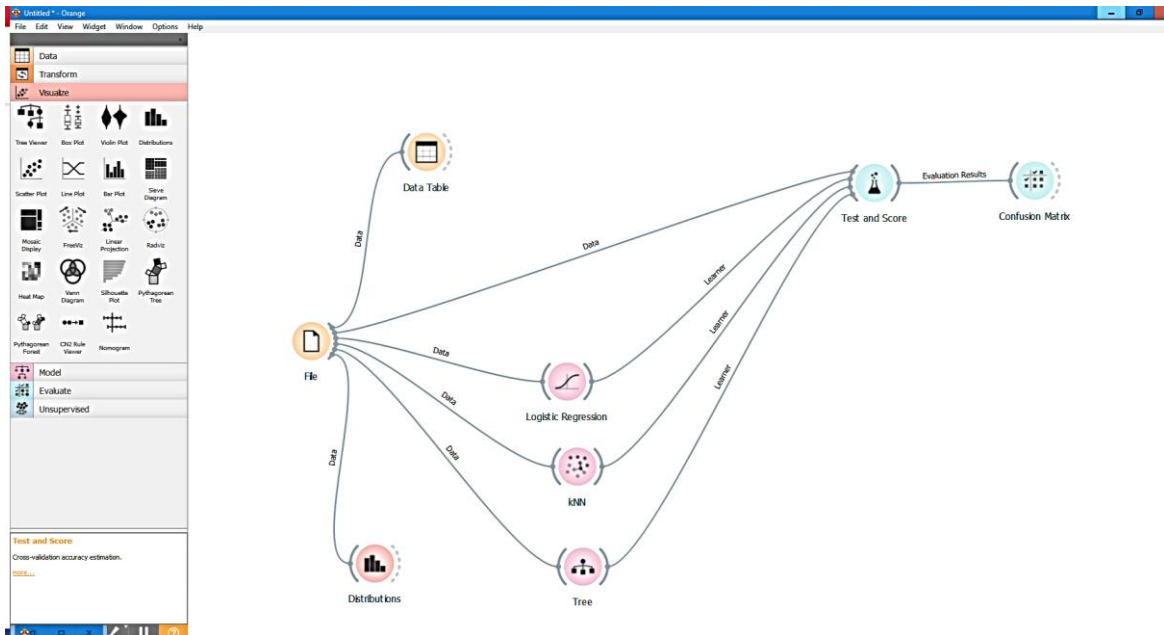
- Sexo
- Grupo de Edad
- Actividad económica
- Propiedad de la empresa
- Vehículo involucrado

El modelo entrega probabilidades de fatalidad para cada categoría de las variables independientes cuando ocurre un accidente grave.

### **5.2.1. Ensayo de modelos para elección de la mejor opción predictiva.**

Con el software Orange Data Mining (v. 3.35.0) se ensayaron tres modelos adecuados para variables cualitativas con el fin de elegir la mejor opción en términos de precisión y recuperación: Regresión logística binaria, árbol de decisión y K vecinos más cercanos (KNN).

**Figura 34. Ensayo de modelos para encontrar posibles relaciones de variables con la participación o no de vehículos.**



En la selección de técnicas de minería de datos se optó por utilizar el algoritmo de Regresión Logística Binaria que corresponde a un tipo de análisis utilizado para predecir el resultado de una variable de categorías binarias (como SI o NO) 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.

## Cuadro 20. Resultados de validación del Test de modelos

**Confusion Matrix** Tue Jun 13 23, 16:01:04

Confusion matrix for Logistic Regression (showing proportion of predicted)

		Predicted		$\Sigma$
		0	1	
Actual	0	88.2 %	46.6 %	1.256
	1	11.8 %	53.4 %	224
$\Sigma$		1.362	118	1.480

Porcentajes de predicción Fatal=1, Grave=0 para el modelo de Regresión logística

**Test and Score** Tue Jun 13 23, 16:03:22

### Settings

Sampling type: Leave one out  
Target class: None, show average over classes

### Scores

Model	AUC	CA	F1	Prec	Recall	MCC
kNN	0.705	0.839	0.824	0.816	0.839	0.276
Tree	0.740	0.847	0.819	0.812	0.847	0.240
Logistic Regression	0.788	0.854	0.834	0.829	0.854	0.314

Se elige Regresión logística dado que en el promedio sobre todas las clases (accidentes Fatales y Graves) tiene mejor comportamiento que el árbol de decisión y KNN (Valores de Precisión 0,829 y Recall 0,854).

Cabe destacar que el modelo predice con mayor precisión los accidentes que no resultaron en fatalidad. Entre otras razones, esto se debe a la diferencia en la cantidad de registros disponibles en cada una de las categorías (1.256 accidentes clasificados como graves no mortales y 224 accidentes fatales).

## 5.2.2. Resultados del modelo regresión logística binaria.

### 5.2.2.1. Probabilidades de accidentes fatales

Se determinaron probabilidades para la ocurrencia de accidentes que resultaron en fatalidad de las víctimas, utilizando las cinco variables antes mencionadas, encontrándose que la mayor influencia en este tipo de accidentes es la participación de vehículos, es decir, cuando hay accidentes en que participa un vehículo en movimiento la probabilidad de



ocurrencia de una muerte se incrementa notablemente. Evidentemente, la probabilidad final dice relación con la concurrencia de otras variables y sus categorías. Le sigue en importancia la edad de las y los accidentados, luego la actividad económica, el sexo, y la propiedad de la empresa entre las variables independientes estudiadas (Ver nomograma en anexo 8).

Al analizar los valores de OR (razón de probabilidades) ordenados (Ver Anexo 9) se puede observar que las principales categorías de riesgos para que un accidentado o accidentada sea fatal son las que se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 21. Categorías donde se encuentra mayor probabilidad de accidentes fatales**

<b>Categoría</b>	<b>OR</b>
1. Personas Mayores de 70 años	4,17
2. Vehículos involucrados en el accidente (Si)	3,01
3. Actividad Económica B (Minería)	2,47
4. Sexo : hombre	1,4
5. Tipo de empresa : Privada	1,14

Esto da cuenta que los accidentes de gran magnitud (denominados graves en términos genéricos) tiene la mayor probabilidad que sean fatales cuando ocurre a trabajadores hombres de empresas privadas de la minería, cuando hay vehículos involucrados y el accidentado fuera mayor de 70 años.

#### **5.2.2.2. Probabilidades de accidentes de gran magnitud sin resultado de muerte**

Al poner como objetivo la probabilidad de accidentes graves en que las víctimas no fallecieron, el modelo tiene un mejor comportamiento en términos de aciertos de lo predicho con lo ocurrido. Como muestra la Matriz de confusión del cuadro 20, el acierto de los accidentes graves no mortales predichos, respecto a los ocurridos, es del 88,2%.

Los coeficientes positivos y OR mayores están en aquellos accidentes graves sin fatalidad que ocurren en las siguientes categorías:

**Cuadro 22. Categorías donde se encuentra mayor probabilidad de accidentes graves**

<b>Categoría</b>	<b>OR</b>
1. Vehículo involucrado (No)	3,014
2. Actividad económica Q: (Actividades De Atención de la Salud Humana y de Asistencia Social)	2,50
3. Edad de 20 a 29 años	1,98
4. Sexo mujer	1,4
5. Empresa Pública	1,14

Esto significa que en un accidente calificado como “accidente grave” de acuerdo a las categorías instruidas por SUSESO y que no resultaron en la muerte de la persona trabajadora, tiene mayor probabilidad de ocurrencia en personas de sexo femenino, de empresas públicas, en el rango de 20 a 29 años de edad de la accidentada, en la actividad económica de Atención de la Salud Humana y de Asistencia Social y donde no hubo vehículo involucrado.

### **Conclusiones de la predicción**

Los resultados cuantitativos que se obtienen en el modelo, tanto para las probabilidades de que los accidentes de gran magnitud resulten en muerte, como las probabilidades que sea un accidente grave no fatal, resultaron consistentes con lo supuesto desde la lógica de la experiencia.

Por ejemplo, se puede citar la relación proporcional de muertes por accidentes del trabajo. En el año 2021 la mortalidad por accidentes del trabajo en un 55% está relacionada con la participación de un vehículo a diferencia de la relación en accidentes no mortales donde dicha participación es solo un 8% (SUSESO, 2021).

Otro dato que resulta consistente con el modelo aplicado a mortalidad es respecto a la variable sexo. El informe de accidentes del trabajo de SUSESO señala que la proporción general de accidentes del trabajo es 72% hombres vs 28% mujeres, sin embargo, la proporción de accidentes fatales es 97% hombres vs 3% Mujeres.

### **5.3. Resultados del estudio Cualitativo**

Se realizaron quince (15) entrevistas. Nueve (9) de ellas a funcionarios y funcionarias del ISL que realizaron investigaciones de accidentes graves y fatales durante el período en estudio, y ocho (8) entrevistas a empleadores y empleadoras de empresas en que ocurrieron accidentes graves o fatales.

En el caso de las y los profesionales del ISL que realizaron investigaciones de accidentes, se seleccionó a todos quienes hubieran realizado al menos 2 procesos de investigación de accidentes graves o fatales, seleccionando a veintisiete (27) personas, a las que se les envió un correo electrónico invitándoles a participar de la etapa cualitativa de este estudio. Nueve (9) de ellas respondieron positivamente, cinco (5) mujeres y cuatro (4) hombres. A continuación, se coordinó con ellos mediante correo electrónico o contacto telefónico, el día y hora para la realización de las entrevistas mediante video llamada de “Google Meet”.

Respecto de entrevistados y entrevistadas de empresas, se realizó una selección de empresas de distintas regiones y tipos de accidentes (graves y fatales); se enviaron 30 correos electrónicos, de los cuales sólo se obtuvieron 2 respuestas de quienes realizaban la contabilidad de las empresas informando esto, y que derivarían la solicitud de entrevista a la empresa correspondiente (quienes tampoco respondieron solicitud enviada). Se reformuló el listado ampliando la convocatoria a través de 296 empresas adicionales que hubieran tenido accidentes graves o fatales entre los años 2020 y 2022. A continuación, se reforzó la solicitud de participación mediante contactos telefónicos. Se realizaron 95 llamados telefónicos para concretar las entrevistas, concretando finalmente ocho (8) a empleadores(as): cuatro (4) a mujeres y cuatro (4) a hombres.

El tiempo promedio de las entrevistas realizadas a las y los investigadores del ISL fue de 45 minutos y a los y las representantes de empresas fue de 27 minutos.

Cabe destacar que en muchos casos los contactos disponibles eran de oficinas de contabilidad o teléfonos equivocados o inexistentes. De una primera base de datos recibida al menos el 10% tenía el contacto correspondiente a una oficina contable.

### **Análisis de la información de entrevistas**

La primera parte del análisis consistió en la codificación (abierta y axial), en la que se realizó la identificación de incidentes referidos a las preguntas realizadas y respecto de otros temas que pudieran ser relevantes a los objetivos de esta investigación, que posteriormente se agruparon en categorías conceptuales que representan un área de análisis de la información.

A partir de los datos y su codificación aparecieron los siguientes temas o cuestiones no contempladas en el diseño original de áreas a indagar con los(as) investigadores(as) entrevistados(as): a) opinión investigadores(as) sobre empleadores; b) emociones asociadas a procesos investigativos; c) situación empresas asociada a procesos de fiscalización; d) compromiso (de trabajo) investigadores(as); e) razones para no realización de visita a lugar del accidente.

A continuación, se detalla cuadro con códigos utilizados en análisis de entrevistas investigadores(as) y categorías conceptuales en que se agruparon.

**Cuadro 23. Códigos y Categorías Conceptuales para análisis de entrevistas a investigadores(as)**

<b>Códigos</b>	<b>Categorías Conceptuales</b>
Descripción carga de trabajo	Caracterización investigadores(as)
Descripción de experiencias de trabajo previas	
Descripción experiencia de trabajo ISL	
Descripción Formación	
Descripción experiencia en investigaciones	
Conductas de Compromiso	Motivaciones identificadas
Continuidad de estudios	
Valoración tareas desarrolladas	
Descripción formación en métodos de investigación	Formación investigadores
Descripción Formación árbol de causas DT	
Opinión capacitación DT	
Descripción instancias de reforzamiento conocimientos	Otras instancias de aprendizaje
Opinión instancias de reforzamiento	
Descripción instancias de intercambio de experiencias y actualización normativa	
Identificación conocimiento personal instructivos internos	Nivel conocimiento instructivos internos
Opiniones sobre conocimiento instructivos por pares	
Descripción contenido instructivos	Valoración instructivos
Opiniones sobre instructivos	
Dificultades asociadas a instructivos identificadas	
Formas de abordaje investigación de accidentes	Uso de instrucciones en investigación de accidentes
Descripción investigaciones accidentes graves	
Descripción investigaciones accidentes fatales	
Descripción información recopilada previo a visita a terreno	Preparación previa investigación
Descripción acciones desarrolladas previo a visita a terreno	
Identificación pasos proceso investigación	Características proceso de investigación accidentes
Descripción tipo de información recopilada	
Notificación accidente	
Descripción acciones desarrolladas en visita a terreno	
Descripción entrevistas (empleadores(as), trabajadores(as), testigos)	
Dificultades encontradas en proceso investigación	
Valoración proceso investigación	

Emociones identificadas en procesos de investigación	Demanda contención emocional
Descripción visita a terreno	Identificación dificultades para realizar visita a terreno
Razones para no realización de visita	
Notificación accidentes realizadas fuera de plazo	
Identificación medidas inmediatas prescritas	Caracterización medidas prescritas
Identificación medidas correctivas prescritas	
Identificación medidas de ingeniería	
Identificación medidas administrativas	
Caracterización medidas prescritas	Valoración implementación medidas
Dificultades para implementación medidas prescritas	
Identificación de medidas prescritas de fácil cumplimiento	
Descripción uso método árbol de causas	Uso método de árbol de causas
Descripción hechos accidentes	
Diferenciación hechos y causas	
Caracterización empresas ISL	Percepción empleadores(as)
Percepción valoración salud y seguridad empresas	
Interpretación sobre implementación prescripciones	
Variable sexo accidentados	Influencia en empleadores(as) variable sexo
Discriminación por variable sexo en ISL	Influencia variable sexo investigadores
Igualdad o diferencia de oportunidades ISL en función del sexo	
Diferencias procesos investigación por sexo	
Facilidades proceso investigación asociadas a sexo femenino	
Propuestas investigadores(as) para mejorar procesos investigación	Propuestas mejoras identificadas
Conocimiento código 7999	Uso de código 7999
Descripción uso código 7999	
Interpretación de uso de código 7999	
Dificultades identificadas en libro de códigos SUSESO	

A continuación, se detalla cuadro con códigos utilizados en análisis de entrevistas empleadores(as) y categorías conceptuales en que se agruparon.

**Cuadro 24. Códigos y Categorías Conceptuales para análisis de entrevistas a empleadores (as)**

<b>Códigos</b>	<b>Categorías Conceptuales</b>
Descripción trabajo empresas	Caracterización Empresas
Datos generales empresa	
Descripción accidentes ocurridos	Caracterización accidente ocurrido
Descripción accidente investigado	
Identificación razones accidente	
Identificación medidas inmediatas tomadas por empresa	Medida inmediata implementada
Razones para determinar medida inmediata	
Variable sexo accidentados (investigación implementación medidas)	Influencia variable sexo
Conocimiento notificación accidente	Características notificación accidente
Notificación organismo administrador	
Descripción proceso investigación	Valoración proceso investigación ISL
Identificación medidas prescritas	
Utilidad proceso de investigación	
Propuestas para mejorar relación con empresas	Propuestas a ISL
Demandas específicas a ISL	

Cuando ha parecido relevante se han incorporado ideas en que no se dio la saturación, es decir que fueron planteadas solo por algunos(as) investigadores(as) del ISL, pero que pueden aportar información al trabajo que desarrolla el instituto.

No fue posible desarrollar una codificación selectiva, pues la variedad de temáticas abordadas y la cantidad de información disponible, no han permitido el desarrollo de una teoría explicativa. Sin embargo, para algunos asuntos que han parecido relevantes se plantean algunas hipótesis interpretativas (que en el texto de este análisis aparecen en un recuadro gris) y que podrían ser profundizadas en estudios específicos posteriores.

Las citas extraídas de las entrevistas que ilustran la descripción o análisis previo (cuando se ha considerado pertinente) se encuentran entre comillas (“ ”). El punto y coma (;) se ha utilizado para diferenciar las transcripciones de distintos entrevistados. Se utilizan los tres puntos entre paréntesis (...) respecto de las cosas dichas por un mismo entrevistado, de manera discontinua (más adelante o en otro momento).

### 5.3.1. Resultados análisis entrevistas a investigadores(a) del ISL

#### Caracterización de los(as) investigadores(as)

Los(as) investigadores(as) entrevistados cuentan con varios años de trabajo en el ISL, en un rango que va desde los 9 a los 23 años. Además, cuentan con amplia experiencia en procesos de investigación de accidentes laborales, en un rango entre los 6 y los 23 años.

En promedio los(as) investigadores(as) realizaron 5 investigaciones de accidentes graves o fatales durante el año 2022.

De formación profesional todos los(as) entrevistados(as) cursaron estudios en ingeniería en prevención de riesgos. Adicionalmente se observa que varias de las y los entrevistados contaban con formación técnica previa en prevención de riesgos.

Si bien, el título profesional en la administración pública implica una mejora en las remuneraciones importante (asignación profesional), es decir, existe un incentivo externo que moviliza la motivación para obtener el título profesional, es razonable plantear, que a la base de este interés por mejorar sus remuneraciones y con ello su calidad de vida, puede existir una importante motivación intrínseca o motivación de logro<sup>30</sup>. La existencia de dicha motivación puede ser utilizada por el ISL, como una oportunidad para incorporar a los(as) investigadores(as) en acciones, que no necesariamente tienen que ver con tareas específicas de su desempeño profesional, pero que pueden contribuir a perfeccionar procesos de gestión internos. Esta motivación, también se observa como compromiso con el trabajo y es identificada por algunos empleadores y descrita como: el responder de manera rápida y oportuna a dudas, entrega de número de teléfono personal o el contestar a llamadas telefónicas incluso en horarios fuera de la jornada laboral.

#### Formación en métodos de investigación de accidentes

Los(as) investigadores(as) describen que fueron capacitados en método árbol de causas por el ISL a través de la Dirección del Trabajo (DT). Esta capacitación es habilitante para realizar investigaciones de accidentes del trabajo, y es valorada positivamente en términos de los conocimientos entregados y la forma en que fueron transmitidos. Además, se describe por parte de los(as) entrevistados(as), la existencia de reforzamientos en conocimientos que se desarrollan periódicamente, para quienes ya cuentan con esta capacitación habilitante. Asimismo, se señala la realización de reuniones mensuales en las que se destaca la revisión

---

<sup>30</sup> La motivación intrínseca lleva a la realización de acciones o comportamientos (conductas) que la persona realiza para sentirse autodeterminada y competente en su entorno social. La motivación intrínseca puede expresarse a través del logro. En ese sentido, la motivación de logro se refiere a la tendencia a esforzarse por conquistar el éxito. La motivación de logro es así una forma de motivación intrínseca: la recompensa es el logro mismo. (Gamez, et al. 2021)

del Registro de Accidentes Laborales Fatales (RALF) y la comunicación de cambios o interpretaciones de parte de la SUSESO que impactan en los trabajos desarrollados por el área de prevención del ISL.

Finalmente, sólo 2 investigadores(as) informan haber usado otros métodos de análisis de accidentes (Causa-Efecto e INCAMI) en trabajos realizados con anterioridad a su ingreso al ISL. Esto da cuenta, que el método de árbol de causas es la herramienta de investigación de accidentes más ampliamente conocida por las y los profesionales de prevención de riesgos del ISL.

Este conocimiento del método de árbol de causas se traduce en una ventaja, pues el conocimiento que se tiene del método es exhaustivo en la organización. En ese sentido, es importante que se produzcan procesos de retroalimentación entre las y los investigadores, que les permitan compartir su experiencia sobre las formas de utilización del método para investigar accidentes y las medidas prescritas, en que se facilite y fomente la opinión crítica, a objeto de evitar el riesgo de un uso mecánico o automático (por caer en sesgos cognitivos<sup>31</sup> como falso consenso, sesgo de confirmación, exceso de confianza o conformidad con el grupo) y en ese sentido deje de observar la situación global en que ocurren los accidentes.

### **Procedimientos internos establecidos para procesos de investigación de accidentes graves y fatales**

Las personas entrevistadas informan que existen procedimientos internos respecto de los procesos que se deben llevar a cabo en una investigación de accidentes, y manifiestan que

---

<sup>31</sup> Los sesgos cognitivos se pueden definir como una interpretación errónea y sistemática de la información disponible que ejerce influencia en la manera de razonar, emitir juicios y tomar decisiones. Los sesgos cognitivos pueden surgir a partir de diversos procesos, entre los cuales se pueden destacar el procesamiento de la información mediante atajos mentales, motivaciones emocionales, o la influencia social. Respecto de esta última, en el contexto de los grupos humanos se pueden dar entre otros fenómenos como:

- falso consenso, que como una de sus características identifica que la opinión colectiva es la misma que la de los individuos del grupo. En ese sentido, los miembros del grupo raramente encuentran a alguien que dispute ese consenso, por lo que se tiende a creer que todo el mundo, incluidos quienes están fuera del grupo, comparten su misma opinión.
- sesgo de confirmación, es la tendencia a buscar información que respalde los puntos de vista que ya se tienen. También puede llevar a interpretar la evidencia de manera que apoye las creencias, expectativas o hipótesis preexistentes.
- exceso de confianza, es la tendencia a tener demasiada confianza en sus propias capacidades como, por ejemplo, identificando causas en un accidente, en vez de ser objetivo o razonable, ponderando de manera adecuada las propias limitaciones como la falta de experiencia o conocimiento
- Conformidad, es la tendencia a actuar como las personas que nos rodean (por ejemplo, el grupo de pares) en vez de usar su propio juicio

Para un panorama completo de la investigación sobre sesgos cognitivos se puede consultar: Kahneman (2012) y para el efecto de los sesgos en los grupos humanos: Sunstein (2020); Sunstein y Hastie (2014)



dichas instrucciones, son conocidas por todas las personas a las que les corresponde desarrollar dicha función. Adicionalmente, observan que toda la documentación (instrucciones, formatos, etc.) se encuentra disponible en plataformas de correo electrónico para consultar cuando sea necesario.

Estos procedimientos internos (protocolos e instrucciones) del ISL para el proceso de investigación de accidentes graves y fatales son descritos como guías, que básicamente responden a las instrucciones de la SUSESO, y se actualizan de acuerdo con los cambios realizados por la Superintendencia.

*“el cómo realizar la investigación de buena manera y conforme a lo que señala la normativa legal vigente, habla de plazos, responsabilidades, tiempos, formularios, anexos”; “está escrito lo que debemos hacer, sí, si está escrito, está escrito en el compendio de la SUSESO, en un manual de SUSESO, y está escrito en un procedimiento del Instituto”; “esos protocolos están establecidos por el Departamento de Prevención. Siempre se van actualizando, porque van saliendo normativas nuevas que establece la Superintendencia, entonces habitualmente cuando va saliendo algo, siempre nos van entregando la información de cómo proceder bajo alguna modificación que se haga”*

Sobre dichas instrucciones se describe que este último año (en referencia a versiones del documento de años anteriores) se ha ido haciendo más “claro”, en el sentido de establecer pautas a seguir y el orden en que se presentan sus contenidos.

*“el Instituto en realidad plasmó un documento escrito con las pautas, está más claro este año”; “mejorando, en cuanto, no a la metodología, sino que quizás como a la instrucción o al orden, quizás, que se puede llevar, como unificando”*

Sin perjuicio de lo antes señalado, también hay investigadores e investigadoras que describen dificultades. En ese sentido, un(a) investigador(a) observa que los procedimientos, son conocidos por todos(as), pero no necesariamente son bien comprendidos.

*“yo encuentro que de repente los colegas preguntan cosas que están insertas o plasmadas en el compendio de la SUSESO desde hace años, y de repente las preguntas son bien reiterativas con temas que ya están claramente descritos de hace varios años (...) a veces se comprende poco, y es harta la información también”.*

Asimismo, un(a) investigador(a) observa que entre las instrucciones de la SUSESO y las del procedimiento interno ISL, a veces existen contradicciones que generan vacíos de información.

*“hay un protocolo, pero es poco claro (...) han existido modificaciones del compendio, etcétera, entonces, existen como diferencias entre lo que indica la encargada de esa área y lo que indica el instructivo. Entonces, ahí es donde se generan como esos vacíos, esas pérdidas de información”*

Dicha contradicción percibida parece responder a desactualizaciones entre los procedimientos internos, el documento propiamente tal, y las modificaciones que va introduciendo la SUSESO. En ese sentido parece necesaria una actualización permanente, y en los más breves plazos posibles de la documentación que contiene los procedimientos y su notificación a las y los funcionarios que les corresponde la realización de investigaciones de accidentes.

Los(as) investigadores(as) también describen que el procedimiento establecido para el proceso de investigaciones de accidentes graves y el de accidentes fatales es básicamente el mismo.

*“El proceso de accidentes graves es idéntico con el fatal”; “la metodología, al menos para mí en lo personal, es la misma”; “el procedimiento es el mismo: ir a la empresa, hacer el formulario de medidas inmediatas, tomas declaraciones. Es como lo mismo si es fatal o grave”*

Las diferencias que se identifican tienen que ver con los tiempos de respuesta y la notificación para uno y otro. En el caso de una investigación de un accidente fatal este se debe comunicar y notificar, mientras que un accidente grave solo se notifica.

*“Sí existe una gran diferencia, es en el tiempo de respuesta que nosotros debemos entregar”; “Los documentos, o los anexos o los eDoc son los mismos para ambos, solo que uno se comunica y el otro se notifica, o sea, el fatal se comunica y se notifica, y el otro solo se notifica, no se comunica”; “la diferencia existe en los tiempos de entrega de las medidas inmediatas o de entrega de informes”*

Por último, un par de investigadores(as) describen que, respecto de la investigación de un accidente fatal, los(as) investigadores(as) actúan con mayor profundidad, de manera más acuciosa en términos técnicos, que en el caso de los accidentes graves.

*“pero si uno está frente a una fatalidad, claro que la... no sé si decirle empeño, la preocupación, la prolijidad (no sé cómo decirlo), pero creo que debería ser absoluta ahí”; “si es que hablamos de accidentes fatales, deberíamos ser como... o sea, el tema debería ser complicado y las investigaciones deberían ser técnicamente buenas”*

Si bien estos(as) dos investigadores(as), observan que en la práctica ocurre una diferenciación en los procesos de investigación de accidentes graves y fatales, parece relevante realizar algún énfasis en la documentación interna a objeto de disponer a los(as) investigadores(as) a desarrollar la mejor investigación posible en caso de accidentes fatales. En ese sentido, un documento como el de procedimiento interno, que orienta la forma de realizar investigaciones, debiera también identificar ciertos énfasis asociados a las políticas públicas impulsadas por el Estado para terminar con las fatalidades ocurridas asociadas al trabajo.

### **Proceso de investigación de accidentes graves y fatales**

Todo proceso de investigación de un accidente se inicia con la **notificación** del mismo. Los(as) investigadores(as) describen que la gran mayoría de las notificaciones de accidentes graves o fatales ocurren bastante tiempo después de que los accidentes se han materializado. En el mejor de los casos ocurren al día siguiente, pero mayoritariamente pasan días, en algunos casos semanas, e incluso meses, antes de ser notificados. Excepcionalmente se describen accidentes que se investigaron años después de ocurridos.

*“en el caso de las fatales puede ser una semana a veces”; “en el peor de los casos, podría ser hasta dos semanas”; “De repente nos notifican un mes después”; “hemos tenido accidentes como de una semana, 5 días, 3 días. Y otros, que hemos tenido de un mes, dos meses”; “una vez me tocó hacer un proceso investigativo de un accidente de 3 años atrás”; “habitualmente a ellos (DT y SERMI Salud) les informan cuando son accidentes graves o fatales, a través de la línea 600, pero esa información nunca va al organismo administrador. Entonces, somos como el primo escondido, que nos enteramos al último de la ocurrencia del accidente, para poder hacer el proceso de investigación”*

Esta responsabilidad de notificación les corresponde a los empleadores (hombres o mujeres), pero parece necesario indagar en futuras investigaciones, las razones de esta demora: desconocimiento, temor, etc. Ello con el objeto de identificar las causas de la misma para tomar las acciones (normativas, de comunicación, etc.) que permitan revertir esta situación.

Este desfase entre accidente y su notificación, parece ser la explicación más pertinente para lo que se describe en la Figura 33, sobre el análisis estadístico de las medidas prescritas en los procesos de investigación de accidentes graves y fatales, en que el 69% de los casos no cuenta con medidas inmediatas. Es decir, lo efectos sobre el proceso de investigación de esta situación, impide el disponer en la mayoría de las situaciones, de medidas inmediatas tras la ocurrencia de un accidente.

Solo en un par de regiones se describe que la DT o la SEREMI de Salud, que son notificadas en su mayoría, pocas horas después de ocurrido un accidente, les informan a las direcciones regionales de ISL sobre la ocurrencia de algún accidente. Sin embargo, esta práctica responde a la existencia de relaciones personales, más que a la disposición de dichos servicios de poner en conocimiento del ISL la ocurrencia de estas situaciones cuando ellas les son notificadas.

*“como hay buenas migas con los organismos fiscalizadores, también somos notificados por parte de la SEREMI o de la DT”; “Ese tipo de notificación, por parte de la SEREMI o la inspección, no se da”*

Respecto de la **preparación previa al proceso de investigación de accidentes graves y fatales**, los(as) investigadores(as) identifican la importancia de la misma. La cual es descrita de acuerdo con cuatro momentos centrales:

1. Recopilación de información en sistemas informáticos de ISL (sobre empresa, relación laboral, nombre del(a) trabajador(a) accidentado(a), hora accidente, etc.).
2. Recolección de información sobre rubro de trabajo de la empresa, sobre todo cuando se trata de un área menos conocida por el(la) investigador(a). Ello con el objeto de preparar de la mejor forma posible las preguntas a realizar en las entrevistas a las y los empleadores, personas trabajadoras y testigos.
3. Recolección de normativas aplicables, según rubro de empresa y tipo de trabajo desarrollado por trabajador(a) accidentado(a)
4. Coordinación con empresa y trabajador(a) momento de visita a terreno para la realización de entrevistas.

A continuación, el **proceso de investigación de accidentes graves y fatales** es descrito por los(as) investigadores(as), de acuerdo con los pasos que deben seguir para concluir de buena manera el proceso:

1. Ingreso de la denuncia de accidente en sistemas por parte del área respectiva, luego de la notificación recibida por parte del(a) empleador(a) (considerar que en algunas ocasiones ello ha sido realizado por los(as) trabajadores(as) o sus familiares).
2. Toma de conocimiento del accidente, mediante la entrega del caso a ser investigado por parte de la jefatura o encargado(a) correspondiente
3. Revisión de información en sistemas y recopilación de otros datos que podrían no estar en bases de datos y sistemas del ISL. Además, dependiendo de la naturaleza del accidente, se buscan antecedentes en poder de Carabineros, informaciones de prensa, antecedentes a la autoridad marítima, etc. Esta búsqueda de información ocurre, de acuerdo con lo descrito, durante todo el proceso investigativo.
4. Contacto con empleador(a) para coordinación de visita a terreno (normalmente dicho contacto es telefónico, y en caso de ausencia de respuesta, se formaliza la solicitud mediante envío de un correo electrónico).
5. Visita al lugar del accidente (en este momento los(as) investigadores(as) destacan que ocurre la toma de fotografías como medio de prueba). Esta visita a terreno puede ser de una o más veces durante el proceso de investigación.
6. Realización de entrevistas para identificar los hechos y circunstancias de ocurrencia del accidente. Estas entrevistas se realizan a representantes de la empresa (capataz, encargado(a) de obra, empleador(a), etc.), testigos y trabajador(a) accidentado(a). Esta entrevista puede ocurrir en el lugar del accidente, u otro, como un centro de salud o el hogar del(a) entrevistado(a), lo que depende de la gravedad del accidente y cuánto tiempo después de ocurrido se realiza esta toma de declaración.
  - En la entrevista con la empresa (aunque varios(as) investigadores(as) describen que realizan esta solicitud previamente), se solicita documentación ad-hoc: obligación de informar, procedimiento de trabajo seguro, matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos, para verificar su cumplimiento. También se suele pedir documentación asociada a capacitación, charlas, documentación de vehículos, certificados de revisiones y mantenciones de maquinarias, etc. Además, se solicita información sobre los hechos y circunstancias del accidente.
  - La entrevista al(a) trabajador(a) accidentado(a) y testigos, busca una descripción de lo sucedido, para identificar los hechos y circunstancias del accidente.
7. Prescripción de medidas inmediatas, si la visita al lugar del accidente ocurre en un tiempo razonablemente corto entre la notificación del accidente y visita a terreno. La primera medida prescrita cuando el accidente es de reciente ocurrencia, es la paralización de faenas.
8. Prescripción de medidas correctivas. Cuando las visitas ocurren tras un tiempo de ocurrido el accidente, las medidas prescritas se basan principalmente en la revisión de documentos entregados y en la identificación de peligros inminentes a los que podrían estar expuestos las y los trabajadores.
9. Ingreso de información en sistemas.
10. Entrega al(a) empleador(a) de informe con causas y medidas correctivas a implementar con sus respectivos plazos.

11. Verificación de implementación de medidas de acuerdo con los tiempos establecidos (mediante visitas a terreno, o eventualmente envío de documentación que certifique implementación).
12. Si las medidas prescritas no son implementadas, se entrega un oficio de no cumplimiento que además es notificado a la DT.

Un(a) investigador(a) destaca que el sistema RALF, describe paso por paso lo que se debe realizar y los plazos en se deben cumplir cada parte del proceso de investigación.

Respecto a las **dificultades** centrales para dar adecuado cumplimiento al proceso investigativo, es posible destacar cuatro temas identificados por los(as) investigadores(as) entrevistados(as):

- a. El cumplimiento de los plazos para entrega de informes, pues pueden existir desviaciones de los tiempos establecidos debido a demoras asociadas a la entrega de información o a la carga de trabajo de los equipos de prevención.
- b. Como consecuencia de los plazos acotados y la carga de trabajo de las y los investigadores, en algunos casos la premura del tiempo puede llevar a la realización de una descripción del accidente que no tenga todos los elementos identificados.
- c. Que las medidas prescritas no apunten adecuadamente a las causas del accidente investigado
- d. Realización de la visita a terreno luego de transcurrido un tiempo después de la ocurrencia del accidente a investigar, cuando condiciones del lugar razonablemente ya no son las mismas.

En particular respecto de la **visita al lugar del accidente**, los(as) investigadores(as) describen que hay razones para que su materialización no se realice o sea inoficiosa respecto del proceso investigativo debido a:

- a. En caso de accidentes de tránsito, Carabineros de Chile es el encargado de identificar las causas, por lo que en el proceso de investigación de un accidente de esta naturaleza sólo se realiza revisión documental.
- b. Cuando la empresa es contratista de otra mandante en una obra, es posible encontrarse con problemas de acceso a la obra en que ocurrió el accidente.
- c. En casos en que el accidente ocurrió hace mucho tiempo. Este tipo de casos se describen, por ejemplo, para situaciones en que la obra en que ocurrió el accidente ya finalizó.
- d. En casos en que entidad fiscalizadora como la DT o la SEREMI de Salud ya concurrieron al lugar y este se encuentra cerrado. En esos casos no se pudo ingresar a las instalaciones, al menos en ese momento.

Se observa que las y los investigadores de ISL siguen los procedimientos establecidos por la SUSESO para la investigación de accidentes graves o fatales.

### **Análisis de causas de los accidentes**

La forma en que se analizan las causas que dieron origen al accidente grave o fatal investigado, es mediante el método de árbol de causas. Este método se realiza a través de la información recogida mediante entrevistas: con el(a) trabajador(a) accidentado(a), empresa y testigos. Sobre los relatos recogidos en las entrevistas (su comparación y contraste) y la observación del lugar del accidente, se identifican lo que resulta más importante para el proceso de investigación: los hechos, y a partir de estos, las causas del accidente. Posteriormente se establecen las medidas a prescribir.

*“principalmente es entrevistando a uno de los trabajadores, verificando cuál es el hecho”; “Hechos que estén respaldados en las declaraciones, que yo no suponga, que no sean juicios de mi parte”; “Y en base a eso, empezamos a generar también la descripción del accidente, y de ahí vamos sacando las causas, de acuerdo a la descripción del accidente”; “En base a la descripción de lo que sucedió, nosotros vamos elaborando los hechos que pudieron haber provocado el accidente”*

En síntesis, se describe que las causas se desprenden de los hechos identificados en las descripciones realizadas por las personas que son entrevistadas.

Existe una tendencia en los(as) investigadores(as) de accidentes del trabajo de los diferentes organismos administradores a asociar directamente los hechos con las causas, razón por la cual asignan códigos de la matriz de causas a determinados hechos o bien al no encontrar un hecho en la matriz se recurre al código de “otros”.

### **Medidas prescritas en procesos de investigación de accidentes graves y fatales**

Respecto de las medidas inmediatas que se prescriben, los(as) investigadores(as) identifican la detención de faena como la fundamental.

Adicionalmente, identifican otro tipo de medidas inmediatas, pero que consideran más propiamente como medidas correctivas y preventivas. Se trata principalmente de medidas administrativas como: reglamento interno, procedimientos de trabajo, matriz de identificación y evaluación de riesgos, derecho a saber y obligación de informar, procedimiento de trabajo seguro, examen ocupacional, señalización de los factores de riesgo, señalizaciones, demarcaciones de área y charlas o capacitación, etc.

Estas medidas responden a la naturaleza de las empresas inscritas en el ISL, que suelen no contar con dicha documentación cuando ha ocurrido un accidente.

*“la gran mayoría de las empresas de nosotros como institución son de, no sé, hasta 5 o 6 trabajadores, y habitualmente de prevención no tienen nada”; “Es que como nosotros vemos son más pequeñas, nunca tienen documentación. Nunca tienen reglamento, no tienen procedimiento, no tienen registro de charlas, no usan elementos de protección personal, no tienen señalizaciones. Entonces, más que nada, por eso se prescribe la mayoría de las veces elaboración de documentación legal, más detallado, el reglamento”*

Respecto de las medidas correctivas que se prescriben luego del proceso de investigación de un accidente grave o fatal, de acuerdo con lo señalado por los investigadores(as), lo que razonablemente debería ocurrir es que se prescriban medidas ingenieriles. Sin embargo, la mayoría de las medidas correctivas prescritas terminan siendo administrativas.

Las razones expuestas por los(as) investigadores(as) para que las cosas se den de esta manera, responde fundamentalmente a la naturaleza de las empresas con que trabaja el ISL: pequeñas, sin capital de trabajo que les permita realizar inversiones en seguridad, y con escasos conocimientos de la legislación de salud y seguridad en el trabajo, así como las obligaciones que ello implica por parte de los empleadores o empleadoras.

En consecuencia, las empresas no cuentan con procedimientos de trabajo seguros y es lo que se termina prescribiendo mayoritariamente como medidas correctivas

*“casi nunca hay un lineamiento, un estándar de trabajo escrito. Entonces sí o sí, uno siempre termina pidiendo que se haga un estándar de trabajo”; “yo creo que los Procedimiento de Trabajo Seguro, la prescripción de Procedimiento de Trabajo Seguro, o que existan Procedimiento de Trabajo Seguro de las actividades que generan la lesión propiamente tal. Porque a veces, como le comentaba, no hay ningún tipo de documentación y los Procedimiento de Trabajo Seguro es un documento que indica paso a paso lo que se debe hacer, qué elementos de protección se deben utilizar”*

Por otra parte, cuando se trata de medidas de ingeniería, los(as) investigadores(as) describen que las medidas prescritas responden a las capacidades observadas en las empresas.

Asimismo, un(a) investigador(a) describe que las empresas más pequeñas buscan lo más sencillo y barato, terminando muchas veces implementando soluciones “hechizas”.

*“lo ingenieril que hacen es siempre hechizo”*



Un(a) investigador(a) informa, además, que una dificultad adicional para prescribir medidas de ingeniería tiene que ver con la temporalidad de las obras en que ocurrió el accidente. Es decir, en faenas que tiene un tiempo breve de existencia y medidas de ingeniería tienen poca viabilidad de ejecutarse.

*“Pero medidas ingenieriles es difícil establecer en una empresa o faena que tiene una duración de 2 a 3 meses”*

Por último, un(a) investigador(a) percibe que, en relación con energías peligrosas, gracias al programa de Maquinarias y Herramientas de la SEREMI de Salud, han ido en aumento la incorporación de medidas ingenieriles entre las empresas.

*“hoy día se han incorporado, en un porcentaje no menor, las ingenieriles en términos a las protecciones de las energías peligrosas de las máquinas. En cierta manera, por el programa de Maquinaria y Herramientas de la SEREMI de Salud, las medidas ingenieriles han aumentado bastante”*

Sobre el **cumplimiento de las medidas prescritas**, los(as) investigadores(as) describen que la implementación de estas, en su gran mayoría ocurre. Sin embargo, se describe que ese cumplimiento no suele ocurrir en los plazos previstos originalmente y que suele ser la norma el entregar un nuevo plazo.

*“el organismo administrador entrega un plazo, verifica, entrega un segundo plazo, y si ve ánimo de cumplir, pudiese extenderlo a un tercero, pudiese eventualmente, dependiendo las condiciones”; “sí, pero no en los plazos que uno les indica en el formulario”*

Un(a) investigador(a) observa, además, que en algunos casos existe el incentivo de las empresas para cumplir, debido a que lo prescrito es solicitado por algún organismo fiscalizador (DT o Seremi de Salud), específicamente la documentación administrativa.

*“Generalmente la Inspección o la SEREMI pide esa documentación que nosotros recomendamos con anterioridad a que el trabajo las tenga. Entonces, si se las están pidiendo, obviamente lo van a cumplir”*

Los(as) investigadores(es) identifican que las **medidas prescritas más difíciles de cumplir** son aquellas que involucran gastos; en ese sentido las asocian a medidas de ingeniería.

Sin embargo, dos investigadores(as) también observan dificultades con las medidas administrativas, asociadas a documentación. Estas dificultades se explican por desinterés en temas de prevención, pues se privilegia la producción por sobre la seguridad, y por dificultades asociadas a desconocimiento y a falta de comprensión de parte de empleadores.

A modo de hipótesis, este último elemento se podría asociar a un menor capital educacional y cultural dada la naturaleza de las empresas que atiende el ISL. En ese sentido puede ser razonable preparar documentos guía con lenguaje sencillo y basados en imágenes que faciliten la comprensión y guíen a los empleadores con mayores dificultades de comprensión, para responder de la mejor manera posible a las medidas administrativas que se les prescriben.

Por otra parte, en opinión de los(as) investigadores(as), también son las medidas administrativas **las más fáciles de implementar**, pues no implican gastos de dinero. Específicamente se destaca la instalación de señalética que es proporcionada por el mismo ISL.

### **Utilidad de las investigaciones de accidentes graves y fatales**

Los(as) investigadores(a) explicitan dos posiciones. Para algunos(as) la utilidad de las investigaciones tiene que ver con el hecho de que permite hacer conciencia en temas de seguridad laboral en los(as) trabajadores(as) y en los(as) empleadores(as)

*“yo creo que sirve para que el empleador tome conciencia que, si la gente se accidenta, primero puede terminar con lesiones graves a los trabajadores, y segundo, ellos pueden terminar con sus empresas pequeñas cerradas”; “sí hay una mejora significativa (...) por el empoderamiento de los trabajadores”*

Mientras que para otros(as), la utilidad es siempre limitada, porque si bien se adoptan las medidas prescritas después de un accidente, no existe un proceso de seguimiento de más largo plazo (3 o 6 meses después de que medidas se implementaron) para verificar si medidas se siguen aplicando o cómo funcionan.

*“Porque no se le hace una trazabilidad (...) nosotros no hacemos trazabilidad en término de seguimientos, de que “si prescribimos esto, lo verificamos, sí, se implementó”, pero después visitarlo a los 3 meses, o a los 6 meses, eso no lo hacemos”; “los empleadores lo que hacen acá es subsanar su inconveniente que está en el minuto, pero a posterior hay tiempo para empresas que continúan con la forma preventiva para evitar accidentes”*

Uno(a) de estos investigadores(as), profundiza señalando que las medidas prescritas se implementan en lo inmediato, pero en visitas posteriores (3 meses después) la condición de peligro vuelve a estar presente. Es decir, se actúa en el momento para resolver un accidente específico, pero la preocupación por los temas de salud y seguridad del(a) trabajador(a) no se incorporan a la gestión permanente de las empresas.

*“Principalmente porque cuando nosotros hacemos procesos de investigación de accidentes en alguna obra o faena, tratan de corregir en forma inmediata para darle solución a eso (...) Pero tú lo vas a visitar 3 meses más, y está en la misma condición y quizás peor”*

Un(a) investigador(a) además, identifica otra arista respecto del alcance limitado de las medidas, al identificar que siempre se prescriben las mismas acciones administrativas que no se relaciona directamente con la causa inmediata del accidente, por lo que las investigaciones terminan siendo deficientes y no cumpliendo su objetivo último, que es identificar causas adecuadas para prevenir la ocurrencia de nuevos accidentes.

*“tampoco se entregan prescripciones de acuerdo a las causas de los accidentes. Siempre prescriben lo mismo, en término, “no tiene procedimiento de trabajo seguro”, “no tiene un reglamento interno”. Y al no tener un reglamento interno o no tener un procedimiento de trabajo seguro, no son causas de accidentes. Entonces, desde la perspectiva nuestra, ahí esas investigaciones son malas”*

Se hace necesario inducir en las y los investigadores de accidentes del trabajo una perspectiva holística de causas, es decir que puedan apreciar causas directas e indirectas para las cuales se deben tomar conjuntos de medidas de tipo ingenieril, administrativas y de protección personal.

## **Identificación de problemas asociados a los procesos de investigación de accidentes graves y fatales**

Los(as) investigadores(as) describen una serie de problemas asociados a los procesos de investigación. Si bien estos problemas identificados, responden a experiencias personales y al tipo de industria y trabajadores(as) de los territorios en que desarrollan sus tareas, podrían representar problemas de naturaleza más estructural dentro del proceso y ser de interés del ISL buscar una solución a los mismos.

- a) La Dirección del Trabajo, hoy no sustituye la multa por no avisar de manera inmediata un accidente fatal. Esta práctica genera temor en los(as) empleadores(as), lo que repercute en la forma en que es visto el ISL, como otro ente fiscalizador (y no de asesoría) por tratarse de una institución pública, que dificulta la continuidad de los emprendimientos más pequeños, porque el monto de las multas resulta superior a sus capacidades económicas. Al parecer podría haber un error de interpretación de las facultades de la Dirección del Trabajo que permite a los empleadores y empleadoras solicitar la sustitución de una multa asociada a las normas de higiene y seguridad, por la incorporación al Programa de Asistencia al Cumplimiento (PAC)<sup>32</sup>. Esta facultad no aplica sobre la notificación de accidentes graves o fatales.
- b) En el caso de certificaciones necesarias para desempeñar una tarea (por ejemplo, buzos), hay profesionales poco escrupulosos que otorgan estas certificaciones, sin realizar las revisiones de la manera correcta. Esto repercute en la exposición a riesgos de personas sin la salud, competencias o calificación necesaria para el desempeño de una tarea.
- c) Hay trabajadores y trabajadoras (independientes) que quedan desprotegidos(as) durante un año laboral, debido a que la inscripción en el ISL y la cobertura del seguro ocurre sólo una vez que ha ocurrido la operación renta.
- d) En la zona norte, cuando trabajadores y trabajadoras extranjeras se han accidentado, tienden a desaparecer después de ocurrido el siniestro, por lo que no se puede acceder a sus declaraciones y realizar un proceso de investigación completo.

## **Percepción sobre empleadores(as)**

Los(as) investigadores(as) entrevistados(as) constatan que lo que caracteriza a las empresas afiliadas al ISL es que son pequeñas en número de personas, muchas veces de carácter familiar. No cuentan con prevencionistas de riesgos, y suelen contratar una asesoría, al

---

<sup>32</sup> Ver <https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/1513-sustitucion-de-multas-de-higiene-y-seguridad-programa-de-asistencia-al-cumplimiento>

menos las más grandes, cuando ha sido necesario, como por ejemplo, para reabrir obra o tener documentación que impida una multa.

Asimismo, observan que, en algunas empresas, se privilegia la producción por sobre la seguridad laboral

*“Lamentablemente prevención no conversa con producción, y nosotros sabemos quién gana: producción”; “siempre lo vamos a ver en constante conflicto de producción versus prevención”; “le interesa producir, solamente eso”; “no le dan importancia a la seguridad en el trabajo, es como pura producción”*

A modo de hipótesis, se puede identificar que en términos discursivos se construye el objeto empresa o empleador con una preocupación centrada en la producción o productividad (el “core” del negocio) y que cuando está se enfrenta con temas de prevención, es la producción la que prevalece. En ese sentido, la salud y seguridad en el trabajo parece ser un tema impuesto desde afuera y que no forma parte de la gestión de algunas empresas.

### **Empresas y diferencias en razón del sexo de la persona accidentada**

Los(as) investigadores(as) constatan que la gran mayoría de las personas accidentadas graves y fatales son de sexo masculino. Incluso algún(a) investigador(a) reporta nunca haber tenido que desarrollar un proceso de investigación respecto de una mujer accidentada.

Sobre la manera en que las empresas abordan el proceso de investigación de accidentes graves y fatales, los(as) investigadores(as) no observan diferencias cuando el accidentado es una mujer o un hombre.

Asimismo, no se observan diferencias respecto del proceso investigativo (acceso a entrevistas, entrega de información) o en la implementación (cumplimiento) de medidas prescritas asociadas a la variable sexo de las personas accidentadas.

### **Diferencias de sexo en relación con los(as) investigadores(as)**

En relación con el ISL, los(as) investigadores(as) entrevistados(as) no observan un trato diferente o algún tipo de discriminación (positiva o negativa) en función de su sexo. En ese sentido son similares: las cargas de trabajo; el acceso a capacitaciones, las facilidades o dificultades que enfrentan en los procesos de investigación, etc.

En particular respecto del proceso de investigación, las investigadoras observan que realizan “mejores” procesos investigativos que sus colegas hombres, en términos de atención al detalle y cumplimiento de los plazos establecidos para la entrega de informes.

*“No me ha tocado investigar con hombres, pero yo personalmente, los encuentro poco prolijos. O sea, aquí habemos (voy a hablar feo), mujeres somos las potentes en investigación de accidentes. No sé, yo diría que somos más prolijas las mujeres, no sé si sea así”; “las chiquillas están como más pendientes de cumplir los plazos, de estar atentos con eso para no pasar el tiempo que corresponde”; “yo siento que sus informes están bien elaborados, o sea, son como detallistas, porque es como una cualidad de las mujeres más que de los hombres el detalle”*

A modo de hipótesis se puede plantear que las investigadoras se perciben como realizando un “mejor” trabajo en términos de investigación, plazos e informes que sus colegas hombres. Si bien ello pudiera estar dando cuenta de un estereotipo (imagen o idea aceptada comúnmente por un grupo o sociedad), es posible plantear que las investigadoras perciben que requieren hacer un “mejor trabajo” en los procesos de investigación para recibir el mismo reconocimiento o valoración de su trabajo que sus colegas hombres.

Otro elemento en relación a las diferencias entre hombres y mujeres aparece en boca de un investigador, quien observa que, si quien investiga un accidente grave o fatal es mujer, puede tener mayores facilidades para acceder a información por parte de la empresa.

*“Depende del rubro, y depende también, no sé, de repente uno va con una coleguita, y no sé, abre puertas (...) desde una perspectiva de simpatía, y de aspecto físico, de abrir puertas para llegar a la organización”*

Una investigadora también señala algo similar (siendo de una región distinta al colega hombre señalado precedentemente), en términos que sus colegas hombres piensan que el hecho de ser mujer facilita el acceso a las empresas.

*“Acá siempre se ríen de mí, porque me dicen que yo tengo como más facilidades con las empresas, porque me dicen “ah, es que tú eres mujer”*

Desde un punto de vista discursivo, a modo de hipótesis, estos textos podrían dar cuenta de una construcción de la mujer investigadora como alguien que, a pesar de las habilidades comunicativas que pudiera tener y que le facilitan el diálogo con los(as) empleadores(as), sería su condición de “mujer” la que hace ello posible. Es decir, que podríamos estar frente a una construcción social, que minusvalora sus capacidades y “sexualiza” sus éxitos.

### **Propuestas de mejoras para los procesos de investigación de accidentes graves y fatales**

Consultados(as) sobre qué cosas podría hacer el ISL para perfeccionar los procesos de investigación de accidentes, los(as) investigadores(as) señalan los siguientes aspectos que podrían ser susceptibles de experimentar algún cambio:

- Identificar coherencia de árbol de causas desde sistema RALF. Hoy se puede subir un árbol de causas independiente de si es coherente o no.
- Realizar capacitaciones en herramientas técnicas para buenas construcciones de árbol de causas, que permita identificar correctamente causas y que permita hacer prescripciones más eficaces.
- Contar con una biblioteca digital, que contenga principalmente normativa de consulta, por ejemplo, normas del Instituto Nacional de Normalización (INN) que hoy los(as) investigadores(as) consiguen de manera individual sin realizar los pagos correspondientes.
- Establecer o mejorar canales de comunicación con organismos fiscalizadores (DT y SEREMI Salud).
- Capacitar en temáticas propias de las características del trabajo y accidentabilidad de cada territorio, asociando los contenidos de las mismas a dicha realidad.
- Mejorar la entrega de información a empresas y trabajadores(as) afiliados(as) por defecto, ya que hoy no cuentan con información sobre la ley o procedimientos asociados a seguridad y salud laboral.
- Mejorar la base de datos de empresas afiliadas para que cuenten con contacto de empleadores(as), ya que muchas veces el dato de contacto es la persona o la empresa que lleva la contabilidad. Esta propuesta no se refiere en específico a los accidentes, ya que cuando estos son denunciados, la información de la persona empleadora queda registrada en los sistemas. Se refiere más bien, al trabajo preventivo y de capacitación que puede hacer el ISL y que se puede ver dificultado porque muchas veces empresas de contabilidad no son abiertas a entregar información sobre sus clientes. Además, puede ocurrir que empleadores descansen en su contabilidad, suponiendo que esta debe ocuparse además de los temas de seguridad en el trabajo.

- Desarrollar un espacio WEB para investigadores(as) al que recurrir, que cuente con preguntas frecuentes (FAQ). De esa forma la respuesta a una duda generada por un caso en una región, sea de conocimiento y orientación para el trabajo de todos(as) quienes trabajan en el área de prevención del ISL.
- Incorporar como buena práctica algo que ya se hace en algunas regiones: una vez que se tiene la descripción del accidente, el árbol de causas es construido en trabajo conjunto con los equipos de prevención de cada oficina (provincial o regional).
- Desarrollar instancias de trabajo del área de prevención para revisar investigaciones de accidentes ya finalizadas, y analizarlas en conjunto para compartir experiencias y aprendizajes.
- Mejorar procedimientos y sistemas para ser notificados en el más breve tiempo posible luego de ocurrido un accidente. En ese sentido, se sugiere capacitar a personal de plataforma, para que cuenten con las herramientas y competencias para poder identificar un accidente grave y notificarlo inmediatamente.
- Incorporar el deber de “informar al organismo administrador” cuando se realiza la notificación a la DT o al SEREMI de Salud, ya que lo habitual es que la notificación que realiza el(a) empleador(a) (o eventualmente el trabajador o un familiar) de un accidente grave o fatal ocurra varios días, semanas o meses de diferencia a la ocurrencia del siniestro.
- Incorporar en el trámite de iniciación de actividades en SII, información a las empresas sobre los organismos administradores, las formas de denunciar accidentes del trabajo, etc.
- Establecer instancias de contención emocional, luego de estar presente en lugar de accidentes graves o fatales (o eventualmente por entrevistas con trabajadores(as) o familiares de estos), que por su naturaleza podrían ser causa de un impacto afectivo por parte de quienes realizan la investigación.
- Establecer pautas guías, del tipo listas de chequeo (checklist), respecto de las cosas que se deben realizar en proceso de investigación de un accidente grave o fatal.

### **Uso del Código 7999, Otros factores no considerados**

A partir de los hallazgos del análisis estadístico de la base de datos proporcionada para esta investigación, descrito en la Figura 31, se identificó que la causa de mayor frecuencia mencionada es “Otros factores no considerados” correspondiente al código 7999 de la matriz (con 25,9% de las causas identificadas), a pesar de que dicho instrumento contempla otros 278 códigos distribuidos en 6 ámbitos (grupos principales). A raíz de esta situación, se incorporó en la pauta de entrevistas una pregunta para buscar una explicación para su uso.



Los(as) investigadores(as) entrevistados(as), reconocen el uso del código 7999 por parte de los(as) investigadores(as), pero en términos personales o de su propia experiencia relatan que no lo usan o solo lo han utilizado de manera excepcional, en contadas ocasiones. Además, un(a) de los(as) investigadores(as) informa que, desde mediados del año pasado, están trabajando para eliminar uso del código 7999, simplificando la descripción de hechos, para que su uso no sea necesario.

Los(as) investigadores(as) interpretan que su utilización ocurre como una forma de ingresar información en la plataforma RALF. Ello debido a que el método de árbol de causas identifica hechos, pero no necesariamente todos los hechos identificados tienen o terminan en una causa, de modo que el uso del Código 7999, es para poder subir información al RALF, cuando se da esta situación.

*“Lo que pasa es que el árbol identifica hechos, sí. Entonces cuando uno termina una línea de un árbol, hechos (buenos, o malos, o neutros, identifica hechos), entonces, por ejemplo, si él va conduciendo un vehículo, y ese es un hecho, va a terminar en la conducción del vehículo, y en la línea podría ser de este arbolito de rama, podría ser el último eslabón (...) Ya, entonces, ese es un hecho, pero ese no es un hecho que tenga una causa (...) Entonces cuando una ramita muere ahí, y no va a ir a ninguna otra parte, yo no voy a empezar a buscar el por qué para determinar una causa (porque no todos los hechos van directo a una causa), muere ahí, yo pongo que se terminó ahí. Si yo no pongo el 7999 no me deja construir el RALF, (...) tengo que ocupar el 7999 en aquellos que yo no voy a seguir buscando, porque por más que busque no voy a encontrar nada, porque es un hecho, pero eso no quiere decir que tenga causas”; “En la lista de hechos, pone algunos hechos que no son hechos, no sé si me explico. Pone como frases que dieron pie, al hecho siguiente; entonces, como para que se vea la lógica de los hechos, yo creo que uno pone ahí, no sé, “iba subiendo al techo” y lo pones como un hecho para hilar que luego se cayó, y de ahí no tienes ninguna frase que ponerle, según el codificador, entonces ahí nos vamos al 7999”; “incluso, me ha pasado muchas veces, que intento ponerle un código, que también está dentro de este Excel, pero el sistema no lo toma, entonces, al final tengo que ponerle el mismo 7999 para todo”*

También se observa que su uso responde a que los códigos existentes tienen más que ver con industrias particulares que involucran accidentes con vehículos, por lo que sería una forma de identificar causas relacionadas con los accidentes por ellos(as) investigados, que se corresponden con otras actividades productivas.

*“nuestro entrenamiento indicaba que la prescripción se realizaba mediante la raíz que se encontraba (...), entonces se perdía en la raíz, pero después apareció este listado de código, y este listado de código era muy cerrado, (...) que no existían códigos*

*relacionados para construcción, buceo, cosas por el estilo; entonces decidieron incorporar este y colocaron como "otro", y con ese nos podemos acoger para prescribir"; "el codificador, es como de tránsito, es como todo asociado al tránsito. Como que le falta explicarse más en otro tipo de hechos"*

En ese sentido, se caracteriza la codificación existente como restrictiva, por lo que la utilización del Código 7999, permitiría realizar prescripciones más atinentes al tipo de empresas y a los accidentes investigados para las causas que se determinaron.

*"ese código es nuestro comodín, porque ahí podemos ponerle a la empresa, más directo y más específico, alguna causa puntual. Que sea como más explicativa, digamos, para ellos, más puntual"; "el código a lo mejor, no sé, puede ver una prescripción que "mmm...para esta empresa es pequeñita", a lo mejor no abarca todo eso. Entonces, la podemos adaptar con este código, y no la dejamos fuera"; "Lo que pasa es que están en términos generales, entonces al estar en términos generales no te entrega, y a veces perjudica al empleador, esa causa que está tipificada. ¿Por qué? Porque una causa X, no quiere decir, desde una perspectiva de un análisis general, sea la prescripción que se vincula esa causa del accidente"; "en algunas situaciones de accidentes, dentro del formulario de los números de la parte causal del accidente no están relacionados con algunos eventos. No está descrito, entonces siempre se le coloca cuando tú no puedes encasillarlo. Por ejemplo, en el tema de condiciones hiperbáricas, hay una sola condición de hiperbaría, pero no es lo que necesito, porque yo le estoy indicando otra cosa"; "porque el documento que nosotros tenemos de causa, muchas veces no coincide con el que estamos buscando, porque, por ejemplo, no sé, nosotros tenemos en el árbol, que determinamos que, ya, fue muerte, y la muerte no está dentro de este listado de código, entonces, tenemos que poner el amplio que es el 7999, no nos queda de otra. Y después de éste, tenemos, supongamos, caída de altura, y la caída de altura, tampoco está, porque nosotros sacamos las causas, según la descripción del accidente, y este no está, por eso 7999 está en todo"; "Son muy amplios en realidad, no van al detalle. Sí hay, por ejemplo, un código que determina, se determina que no cuenta con procedimiento de trabajo, o se determina que no cuenta con supervisión de las labores, sí, perfecto. Pero no tengo cómo incluir la caída, no tengo cómo incluir que la caída fue porque el pique estaba sin parrilla, no tengo cómo incluir que, otra de las causas fue el traslado de la parrilla. Sí me da a incluir dentro de esto, cuando yo llego al punto donde digo que el procedimiento de extracción de marina, no está completo, o no está indeterminado, o no tenía la capacitación, sí hay un código para eso, pero no para todos los otros puntos anteriores, entonces, todos los otros puntos anteriores, tuve que ponerle (o todos le ponemos), 7999"*

### 5.3.2. Resultados análisis entrevistas a empleadores(as)

#### Perfil de empresas, características de los accidentes y causas asociadas a su ocurrencia

Los accidentes investigados por el ISL descritos por los(as) empleadores(es), fueron tres (3) accidentes fatales y seis (6) accidentes graves, de naturaleza y características diversas.

A continuación, se identifica el rubro de las empresas de los(as) empleadores(as) entrevistadas(as), las características de los accidentes investigados y las causas identificadas por estos(as) para la ocurrencia de los siniestros.

##### 1. Empresa Constructora

- Caída de altura de 2 trabajadores desde un cuerpo de andamio. Uno de los trabajadores sufrió fractura de costilla y otro una contusión en la espalda.
- Este accidente es explicado a partir de la inexperiencia de los trabajadores, uno llevaba 2 horas trabajando y el otro una semana. Adicionalmente, no se encontraba presente el supervisor de obra, el área de trabajo estaba contaminada con escombros y se puso el andamio de una manera equivocada (no se fijó como correspondía, se niveló con elementos inadecuados) y el andamio perdió el equilibrio y cayeron los trabajadores.

##### 2. Empresa de comercialización de Chatarra

- Trabajador muere al ser golpeado. Construyó rampa con vigas para acceder a descargar camión. Al posicionarse sobre las vigas con grúa horquilla estas se vinieron contra él golpeándolo
- Era el fin de la jornada laboral, el supervisor ya no se encontraba en el lugar y el resto de los trabajadores se estaba retirando. Asimismo, no se encontraban las herramientas para descargar el camión (los equipos de izaje); el trabajador con la intención de adelantar trabajo posicionó las vigas como rampa y condujo una grúa horquilla, para lo cual no estaba autorizado y ni tenía capacitación formal para su uso.

##### 3. Empresa de venta y extracción de áridos

- Trabajador se sube a chancadora en funcionamiento y cae dentro de ella falleciendo por aplastamiento
- Experiencia de años de trabajo en la empresa hizo que trabajador fuera perdiendo miedo a las máquinas con que trabajaba y actuara con exceso de confianza e intentara destrabar funcionamiento con peso de su cuerpo cayendo dentro de ella.

##### 4. Empresa de venta de productos cárnicos

- Trabajadora que se encontraba haciendo longanizas, mientras incorporaba carnes en máquina, enganchó sus dedos y perdió parte de la mano.
- Trabajadora desatiende lo que estaba realizando y como maquina utilizada no contaba con protecciones para evitar que manos de quienes la operaban pudieran entrar, sufre accidente.

#### 5. Empresa concesionaria de casinos para empresas

- Trabajadora sufre corte en una mano durante proceso de preparación de alimentos (base de datos consigna que se trató de una amputación, pero empleador informa que accidentado no llegó a sufrir amputación).
- La trabajadora se encontraba cortando lechuga con cortador y en un descuido se corta la yema del dedo anular derecho.

#### 6. Empresa contratista de mano de obra agrícola

- Trabajador se encontraba manipulando arma de fuego (a modo de juego). La misma se encontraba sin el cargador de las balas, pero tenía una bala en la recámara. En el momento en que otras 2 personas intentan quitarle el arma, esta se dispara causándole la muerte
- Se indica que el arma fue adquirida pues empresa había sufrido varios asaltos. Accidente ocurrió por desconocimiento en el manejo del arma y por descuido al dejar el arma en un lugar accesible.

#### 7. Empresa constructora

- Trabajador cae de altura quedando policontuso
- El trabajador por terminar rápido la tarea que realizaba deja de lado medidas de seguridad y cayó de altura.

#### 8. Empresa de venta de productos cárnicos

- Trabajadora se corta una parte del dedo con maquina cortadora de cecinas
- Trabajadora se desconcentró por estar conversando con otra persona y se cortó un dedo.

Como se puede observar en la descripción realizada, los(as) empleadores(as) identifican la mayor responsabilidad del accidente en los trabajadores(as), en los errores humanos. Esto podría estar dando cuenta de la tendencia a no asumir los defectos de los sistemas o medidas de seguridad implementados de las empresas. A modo de hipótesis se podría pensar que en los(as) empleadores(as) entrevistados existe una tendencia al sesgo de correspondencia<sup>33</sup>, también conocido como error fundamental de atribución, que podría

<sup>33</sup> Es la tendencia a sobreestimar la importancia de los factores como la personalidad, el carácter o disposiciones internas y subestimar la importancia de los factores situacionales o ambientales para explicar una conducta o comportamiento (Kahneman, 2012).

influir en las valoraciones preventivas especialmente, a la hora de atribuir e interpretar las causas de los accidentes y dificultar de ese modo la incorporación a la gestión de las empresas de manera permanente y consistente los temas la salud y seguridad de los trabajadores(as).

### **Medidas inmediatas tomadas por la empresa una vez ocurrido accidente**

Los empleadores(as) describen que las primeras acciones tomadas fueron la paralización de la faena.

*“primero, la suspensión de la obra”; “el cierre instantáneo. Nosotros cerramos la faena, en el momento en que ocurre el accidente”; “lo primero que hacemos es parar la obra”; “La primera acción fue apagar la máquina”*

Independiente, de que esta actuación no es descrita en asociación a un conocimiento normativo, sino más bien como respuesta de “sentido común”, los encargados de las faenas en las empresas actuaron de la manera correcta.

### **Variable sexo para personas accidentadas**

De acuerdo con la percepción de los(as) empleadores(as), si la persona accidentada hubiera sido de un sexo diferente, no hubiese influido en la materialización del accidente.

*“no creo que sea que le pasó porque es hombre o mujer”; “yo creo que no hubiera sido una gran diferencia”.*

Sin perjuicio de lo señalado, dos empleadores manifiestan cuestiones que vale la pena destacar.

- En un caso, respecto del rubro de la construcción, observa que las personas trabajadoras extranjeras son más precavidas, mientras que las chilenas, más descuidadas y osadas. Asimismo, describen que las mujeres son más precavidas y con mayor autocuidado, de modo que se atienden más a las normas de una obra. Asimismo, respecto de las mujeres, las describen como centradas en el detalle, por lo cual se las contrata para tareas de “mayor” complejidad, tales como, las terminaciones de una obra y el aseo final, tareas en las que se encuentran expuestas a menos riesgos.

- En el caso de la empresa de áridos, también se observa que las mujeres son más cuidadosas, pero que tienden a cometer errores de mayor envergadura (que se podría deber a una menor experiencia en el rubro, que ha sido tradicionalmente masculino). Adicionalmente confiesan que, para el trabajo con maquinaria, su preferencia es contratar para esta tarea a los hombres, pues tienen en su opinión, mejores capacidades para conducir que las mujeres.

Las ideas precedentes, expuestas por estos dos empleadores, podrían estar dando cuenta de un estereotipo, que circunscribe a la mujer a un cierto tipo de tareas. Incluso es posible identificar una suerte de “naturalización” de ciertas características de las mujeres que las harían más “aptas” para ciertos trabajos. Lo señalado, podría ilustrar las barreras de entrada que en la sociedad chilena persisten, para la incorporación de las mujeres como trabajadoras en todas las áreas e industrias productivas del país

### **Notificación accidente**

Los(as) entrevistados(as) informan que los accidentes fueron notificados a los organismos fiscalizadores que la Ley contempla (DT y SEREMI de Salud) y a Carabineros de Chile cuando el accidente había ocasionado la muerte del trabajador. Posteriormente el accidente fue notificado al ISL.

En un caso, la empresa, o quien realizaba la contabilidad de la misma, contaba con experiencia previas, por lo que tenía número telefónico del ISL para realizar la notificación. El resto de las empresas no contaba con información de contacto del ISL para realizar las notificaciones de los accidentes, por lo que para realizarla tuvieron que conseguir dicha información:

- Concurriendo a la ACHS.
- Asistiendo personalmente a oficinas del ISL, en la que se dio un número telefónico, que se relata tuvo que llamar en varias oportunidades hasta obtener respuesta.
- Al concurrir con accidentado a Servicio de Salud, se les entregó dato de contacto ISL
- Empresa mandante que contaba con prevencionista de riesgos entrega los datos de contacto del ISL
- Contactándose con Mutual de Seguridad que había sido en el pasado organismo administrador de la empresa, obtienen datos de contacto del ISL

Este debiese ser un asunto de preocupación del ISL, pues el hecho de que las empresas no tengan datos de contacto de su organismo administrador repercute en la notificación de los accidentes del trabajo en tiempo y forma y su posterior proceso de investigación.

## Proceso de investigación y medidas prescritas por el ISL

Para los(a) entrevistados(a), el ISL y sus investigadores(as) fueron un aporte significativo para mejorar los temas asociados a la seguridad de sus trabajadores(as). En ese sentido se valora su conocimiento, la disposición, el tiempo dedicado y la guía que dieron para realizar las mejoras a la seguridad de las y los trabajadores.

*“Creo que la tienen muy clara (...) el ISL aportó bastante en el ordenamiento”; “El ISL se portó súper bien, la verdad es que nos guio en todo momento en lo que teníamos que hacer, lo que iba a ocurrir, cómo iba a ocurrir y cómo había que abordarlo (...) el ISL trabajaba muy bien con empresas que son más pequeñas, ya que son más focalizados en su medio de trabajo”; “Vino un prevencionista, hizo la investigación, tomó fotografías, nos asesoró en la falencia que teníamos, todo eso lo encontré bien, súper bien”; “vieron el puesto de trabajo, la máquina, nos dieron los tips, nos enseñaron cómo utilizarla bien, y eso”; “yo quedé súper tranquilo con la persona que investigó, nos hizo hartas asesorías, nos envió documentación y todo ese tipo de cosas”*

Los(as) entrevistados(as) describen que la valoración positiva del ISL y particularmente de sus profesionales, responde a una serie de razones a partir de su propia experiencia:

- Las y los investigadores estaban presentes incluso fuera de horario laboral para atender inquietudes.
- Se presenta claridad en sus explicaciones e instrucciones (personalizadas) para abordar las mejoras a implementar.
- La acogida “humana” ante una situación de accidente fatal que fue vivida de manera traumática y emocional por las y los trabajadores de la empresa.
- El apoyo permanente y personal.
- La preocupación permanente, escuchando a las y los afiliados (contrastado con experiencia de otros 2 organismos administradores).
- La buena comunicación y rápida atención ante demanda de ayuda.
- En el caso de dos empleadores, se informa que desde la ocurrencia del accidente ha mantenido contacto y asesoría permanente.

En el proceso de investigación, los(as) empleadores(as) concuerdan en que se identificaron causas pertinentes a los hechos que produjeron los accidentes y que las medidas prescritas dieron respuesta a las situaciones inseguras, de riesgo o peligros identificadas. En ese sentido se identifican las siguientes medidas:

1. Medidas de carácter administrativo
  - Charla preventiva previa al inicio de jornada de trabajo
  - Adecuada limpieza de área de trabajo

- Adecuada capacitación en uso de herramientas de trabajo
- Uso de maquinaria por parte de trabajador que no estaba certificado en su uso
- Ausencia de supervisión en tareas desarrolladas
- Uso de elementos de protección personal ante equipos que pueden causar daños físicos
- Señaléticas con indicaciones sobre peligros
- Prohibición de uso de grúa horquilla
- Exámenes ocupacionales a trabajadores(as)
- Medición de ruido en lugar de trabajo

## 2. Medidas de Ingeniería

- Cambio en elementos para la fijación de andamios
- Cierre perimetral de planta y cierre de lugares con peligro de atrapamiento
- Pintura de áreas y cruces peatonales
- Cambios en comedor para personal
- Protección de maquinarias para evitar ingreso de manos

Respecto de estas medidas prescritas, todos(as) señalan que no tuvieron dificultad para su implementación, y de sus relatos se puede inferir una preocupación importante para implementar medidas de seguridad que minimicen los riesgos de accidentes a que están expuestos sus trabajadores(as)

Consultados sobre si el sexo de las personas accidentadas influía en las medidas prescritas por el ISL, los(as) empleadores(as) observan que el sexo de las personas accidentadas no es un factor que incida en estas.

*“las medidas que a nosotros nos pidieron, en ninguna se vio alguna desviación por el género”; “Yo creo que tiene que haber sido exactamente lo mismo”; “No, no hay diferencia”; “En este caso fue un hombre, y me imagino que tendría que ser igual hombre o mujer”*

## **Identificación de mejoras posibles del ISL respecto de sus empresas afiliadas**

A continuación, se describen las medidas propuestas por los(as) empleadores(as) como mejoras a ser implementadas por el ISL para optimizar la relación que se mantiene con ellos:

- Capacitaciones orientadas menos teóricamente y con más énfasis en situaciones prácticas.
- Mayor participación de todos(as) los(as) trabajadores(as) en: a) procesos de capacitación; b) identificación de desviaciones de la seguridad en ejecución del trabajo.



- Participación permanente en distintos procesos de una obra o faena, realizando chequeos de temas seguridad y capacitaciones, y que no concurra solo debido a la ocurrencia de un accidente. En ese sentido profundizar su rol preventivo sobre el correctivo ex post accidente.
- Contar con señalética suficiente para entregar a empresas asociadas (referido por empresa a la que solo pudieron facilitar el 50% de la señalética requerida)
- Capacitar a “maestros” de construcción en temas de prevención de accidentes para ir construyendo una “cultura de la prevención” en este grupo de trabajadores(as) que aprendió su oficio en la práctica.
- Usar plataformas online para capacitar a las y los trabajadores(as) con materias básicas como, por ejemplo, uso de extintores de incendios, para ir construyendo cultura de la seguridad.
- Recibir asistencia técnica preventiva permanente y no solo en el caso de ocurrencia de accidentes
- Usar tecnología web para que empresas puedan cargar información sobre obras o procesos (trabajadores(as), maquinarias en uso, mantenciones, EPP utilizados, etc.), y el ISL pueda realizar monitoreo de las actividades de las empresas e identificar falencias.
- Aumentar dotación del ISL. Se percibe que son pocos y con exceso de tareas a realizar, por lo que se demora la concurrencia a empresas en caso de accidente o para realizar asesorías.
- Agilizar procesos de investigación para evitar cierres demasiado extensos de empresas
- Disponer de los recursos para otorgar la mejor recuperación (funcional) posible a los trabajadores(as) accidentados. (Empresa relató caso de trabajadora que perdió cuatro dedos de una mano. En ACHS le dieron la posibilidad de acceder a una prótesis biónica, pero en el ISL no le dieron la posibilidad de financiarla).
- Contar con ejecutivos de cuenta del ISL por empresa, para tener contacto y respuestas permanentes y en breve tiempo a necesidades de las empresas.
- Contacto permanente y desde el primer momento (afiliación a organismo administrador), mediante correo electrónico dirigido a las empresas para conocer procedimientos, formas de contacto, productos como capacitaciones, diagnósticos, asesoría, etc. por parte del ISL.

Entre las ideas que más se repiten, se da cuenta de la demanda de los(as) empleadores(as) por una relación con el ISL que sea desde el comienzo de la afiliación de las empresas al organismo administrador. Asimismo, se requiere de comunicación y asesoría permanente y continua en el tiempo que fortalezca el rol preventivo que cumple el instituto.

## **6. Conclusiones**

### **6.1. Factores determinantes de los accidentes graves o fatales.**

En el quinquenio estudiado (2018 a 2022) la relación de accidentes fatales respecto de accidentes graves fue de un accidente fatal por cada 5,6 accidentes graves reportados. Los accidentes fatales respecto a los graves son más frecuentes en hombres que en mujeres. En hombres la relación es de un accidente fatal por cada 4,7 graves, mientras que en mujeres es de uno fatal por cada 18,6 graves.

Las mujeres presentan accidentes graves o fatales a edades más tempranas que los hombres. Es probable que eso sea así dadas las características del mercado del trabajo, en que la mujer se ha incorporado más tarde a actividades económicas que presentan mayor riesgo, tales como la construcción y minería. Los accidentes graves que ocurren a mujeres se dan mayormente en empresas o instituciones grandes, mientras que en empresas pequeñas (menores que 25 trabajadores(as)) hay mayor proporción de accidentados hombres.

El año 2020 (año de inicio de la pandemia por COVID-19) se produjo una disminución considerable en la tasa de accidentes graves reportados respecto al año anterior, sin embargo, en los siguientes años (2021 y 2022), dicha tasa se incrementó hasta alcanzar niveles equivalentes al 2019.

De acuerdo con la calificación de accidentes graves o fatales, en empresas adheridas a ISL, la mayor cantidad de accidentes graves sin resultado de muerte se da por caídas de altura y por amputación traumática, los primeros asociados a las actividades de construcción y los segundos a la manufactura.

La mayor cantidad de accidentes graves se da por caídas de altura y por amputación traumática, los primeros asociados a las actividades de construcción y los segundos a la manufactura. Respecto a los agentes causales más importantes están las condiciones del ambiente de trabajo (infraestructura) y el trabajo con máquinas.

Los accidentes con resultado de muerte tienen como mayor agente causal los medios de transporte, seguido de agricultura y construcción. Cuando un accidente grave ocurre con participación de un vehículo, la probabilidad de que sea fatal es 10,6 veces mayor que cuando no hay vehículo involucrado. Cabe mencionar que el lugar de fallecimiento de las víctimas de accidentes es mayoritariamente el mismo lugar de ocurrencia de este.

Respecto a las relaciones de empleo, la proporcionalidad de accidentes fatales respecto a los graves, es mucho mayor en empresas contratistas y de servicios transitorios.

El principal grupo de causas identificadas en las investigaciones de accidentes dice relación con la gestión preventiva de la empresa. Esta, como se ha mencionado anteriormente, contempla los programas de prevención en la empresa, la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, las auditorías en el sistema de gestión, la coordinación inter empresas, deficiencias en procedimientos de trabajo, la no participación de las y los trabajadores(as), la inexistencia de procedimientos de investigación de incidentes, la falta de mantenimiento preventivo, la falta de controles de salud, las deficiencias en la gestión de Elementos de Protección Personal, y las deficiencias en la supervisión del puesto de trabajo, entre otras.

Finalmente, cabe mencionar que las mayores probabilidades de que un accidente grave tenga resultado de muerte, se dan en personas de sexo masculino, mayores de 70 años trabajando, con participación de vehículos en el accidente, y en actividades económicas más riesgosas en gravedad como la actividad minera.

## **6.2. Evaluación de metodología utilizada e implementada en el ISL.**

El disponer de un método sistemático de investigación de accidentes permite realizar un proceso eficaz para indagar las causas que contribuyen a los accidentes del trabajo. El método utilizado por el conjunto de las y los investigadores de ISL es el árbol de causas.

Se observa un buen nivel de conocimientos del método debido a la capacitación homogénea y permanente recibida por las y los funcionarios que realizan procesos de investigación de accidentes.

De lo indagado y contrastando la opinión de investigadores(as) de ISL y empleadores(as) se puede inferir que las y los investigadores tienen un alto compromiso con las tareas que desempeñan y se esmeraron por asistir profesionalmente a las empresas en seguridad y salud en el trabajo.

## **6.3. Aporte de la investigación de accidentes en la gestión de la SST en la MIPYME.**

Tanto los(as) empleadores(a) de empresas como las y los investigadores del ISL, consideran que la investigación de accidentes del trabajo, aunque sea una medida reactiva, representa un real aporte en la gestión de SST en las pequeñas y micro empresas.

Sin embargo, hay un desafío respecto al seguimiento de la implementación de las medidas de prevención prescritas, ya que estas no se hacen de manera consistente y en todos los casos de accidentes investigados a mediano plazo.

Cabe agregar que, en general, los(as) empleadores(as) entrevistados(as), pertenecientes a micro y pequeñas empresas, tenían desconocimiento acerca de prevención de riesgos laborales y sobre el accidente ocurrido, y su posterior investigación permitió establecer una relación de asesoría más permanente con el Instituto, lo cual que es valorada positivamente.

#### **6.4. Notificación de accidentes graves y fatales.**

Se constata que los(as) empleadores(as) no disponen de información precisa de la normativa legal que debe cumplirse ante la ocurrencia de accidentes graves o fatales. Esto hace que haya mucha demora en la notificación hacia el organismo administrador, provocando un desfase importante en la implementación de medidas preventivas que pueda prescribir este último.

Del análisis del total de medidas preventivas prescritas en el período de estudio, solo una de cada tres se describió como medida inmediata de cumplimiento después de ocurrido el accidente. En la mayoría de los casos la razón detrás de esto es, precisamente, la notificación tardía, lo que es refrendado por las y los investigadores del ISL entrevistados(as).

#### **6.5. Cambio en materia de prevención producido en empresas cotizantes del Instituto de Seguridad Laboral investigadas por accidentes laborales graves y fatales.**

La totalidad de empleadores(as) de empresas donde han ocurrido accidentes graves o fatales, manifiestan que la investigación de los eventos y la asesoría del ISL en términos de medidas a adoptar y forma de implementación, han significado un cambio positivo en materia de seguridad y salud en el trabajo:

1. Les permitió contar con diagnósticos sobre peligros y riesgos y estar al día con documentación de salud y seguridad en la empresa.
2. Les facilitó el establecer una relación más permanente con el ISL.
3. Les permitió conocer la normativa.
4. Les permitió tomar conciencia de la importancia de los temas de salud y seguridad en el trabajo.

Los cambios estructurales y otras medidas de ingeniería, tales como, protección de máquinas, son a veces difíciles de implementar por la capacidad económica de las empresas. Lo anterior contribuye a que sea frecuente la prescripción de medidas de tipo

administrativa; un 80% de las medidas prescritas en el período estudiado se pueden catalogar como administrativas, tales como capacitación o información de los riesgos. Sin embargo, son las medidas de ingeniería las que pueden controlar de mejor forma los posibles errores humanos, sobre todo en situaciones de trabajo con maquinarias.

## **7.- Recomendaciones**

### **7.1 Comunicaciones del Instituto con las empresas en materia preventiva**

Los(as) empleadores(as) están abiertamente interesados(as) en establecer una relación con el ISL que sea desde el comienzo de la afiliación de las empresas al organismo administrador. En ese sentido, resulta fundamental que el instituto logre una comunicación formal con las empresas, desde el primer momento. Para ello resulta necesario que la base de datos con que cuenta el ISL, contenga la información de contacto de las empresas y no solo los de sus oficinas contables.

Esta comunicación debiera realizarse mediante correo electrónico o mensajería telefónica. En un primer momento debería informar respecto de:

1. Los datos de contacto del ISL en cada región o provincia, según corresponda
2. Información sobre dos procedimientos:
  - a. Cómo solicitar una asesoría preventiva
  - b. Cómo realizar la notificación de la ocurrencia de un accidente

En comunicaciones posteriores se debería informar sobre las capacitaciones telemáticas o presenciales en que se podría participar, así como, realizar el envío de “brouchure” sobre el servicio que presta el ISL y folletería sobre prevención de accidentes, de acuerdo con los tipos de industria y accidentabilidad más prevalente en cada región.

### **7.2. Sistemas de alerta de accidentes laborales**

Se recomienda que se haga todo lo posible por establecer un sistema sobre notificación inmediata de accidentes del trabajo graves o fatales al ISL. Se sugiere que:

1. En el caso de empresas recién constituidas, se realicen gestiones con el Servicio de Impuestos Internos (SII) para que, junto a los formularios administrativos de formalización de la empresa, se entregue un instructivo sobre la materia.
2. En trabajo con otros organismos administradores se elabore una propuesta de convenio con Dirección del Trabajo y la Seremi de Salud, que permita contar con un sistema informático, que notifique a los organismos administradores sobre la ocurrencia de un accidente en alguna de sus empresas afiliadas (mediante asociación de Rut) en el momento que las instituciones fiscalizadoras ingresan una notificación en sus sistemas informáticos.

De igual modo, en las comunicaciones del ISL con empleadores(as), informar sobre la necesidad de comunicar inmediatamente al instituto la ocurrencia de un accidente grave y fatal, pues ello resulta fundamental para que la investigación de accidentes identifique de manera adecuada las condiciones en las cuales los siniestros se materializaron y prevenga la ocurrencia de accidentes similares a futuro.

### **7.3. Registro de datos.**

Se recomienda mejorar la calidad de los datos de empleadores(as) registrados(as) en los sistemas electrónicos de la institución, tanto en lo que respecta a datos administrativos de las empresas y trabajadores(as), así como aquellos derivados de investigaciones de accidentes del trabajo (condiciones de riesgo, momentos de ocurrencia, lugares, etc.)

También resulta relevante considerar que la causa de mayor frecuencia mencionada en la Bases de Datos analizada es “Otros factores No considerados”, correspondiente al código 7999 de la matriz de causas, a pesar de que dicho instrumento contempla 278 otros códigos distribuidos en 6 ámbitos (grupos principales). Se propone, en consecuencia, clarificar el uso de este código entre las y los investigadores en el registro de causas, con el objetivo de minimizar su utilización. Esto, toda vez que no aporta a la información necesaria para prescribir medidas preventivas, si es que no va acompañado de una glosa que defina el(la) investigador(a), tal como lo instruye la propia matriz.

### **7.4. Medidas preventivas prescritas ante accidentes graves o fatales**

En el estudio de los accidentes graves y fatales ocurridos en el quinquenio estudiado, se encontró una alta frecuencia de accidentes en que está presente el error humano, como en los casos de accidentes producidos por máquinas e inexistencia de procedimientos de trabajo seguro. En consecuencia, es recomendable considerar prioritarias las actividades preventivas sobre protecciones de máquinas, establecimiento de procedimientos de trabajo seguro y prescripción de medidas de ingeniería, que eviten que los errores humanos produzcan accidentes graves en la industria manufacturera.

### **7.5. Formación de investigadores e investigadoras en accidentes del trabajo**

Se recomienda mantener una formación permanente y periódica sobre los métodos y procedimientos de investigación de accidentes laborales, así como los fines últimos de esta

herramienta, enfatizando en la mirada global u holística de los sistemas de trabajo y las consecuencias de estos sobre la salud y seguridad de las y los trabajadores(as).

#### **7.6. Aplicación de métodos de investigación de accidentes laborales**

Se sugiere la realización de reuniones interregionales periódicas para intercambio de experiencias sobre investigación de accidentes entre los funcionarios dedicados a esta función. El conocimiento de casos concretos investigados otorga a las y los investigadores visiones más amplias y especialmente nuevos recursos y herramientas de investigación prácticas.



## Bibliografía

Bachelet, V. (2018). Caracterización de los accidentes laborales con resultado de muerte en Chile: estudio transversal sobre registros de 2014 y 2015. *BMJ open*, 8(6), e020393.

Banister, P.; Burman, E.; Parker, I.; Taylor, M. y Tindall, C. (2004). *Métodos cualitativos en psicología. Una Guía para la Investigación*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias de la Salud.

Bryman, A. (2012). *Social research methods (4th edición)*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-958805-3. OCLC 751832004.

Bryant, A. y Charmaz, K. (2007). Introduction. *Grounded Theory Research: Methods and Practices*, Bryant, A., & Charmaz, K. Eds. (2007). *The SAGE Handbook of Grounded Theory*. Los Ángeles: Sage. pp. 1–28

Cáceres, P. (2008). Análisis cualitativo de contenido: una alternativa metodológica alcanzable. *Psico perspectivas. Individuo y sociedad*, 2(1), 53-82.

Carrero, V., Soriano, R. y Trinidad, A. (2012). Teoría fundamentada grounded theory. El desarrollo de teoría desde la generalización conceptual. Madrid: Editorial Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS)

Charmaz, K. y Thornberg, R. (2021) The pursuit of quality in grounded theory, *Qualitative Research in Psychology*, 18:3, 305-327, DOI: 10.1080/14780887.2020.1780357

Chun Tie, Y., Birks, M., Francis, K. (2019). Grounded theory research: A design framework for novice researchers. *SAGE Open Med.* 2019 Jan 2;7:2050312118822927. doi: 10.1177/2050312118822927

Delgado, C. (2002). *La teoría fundamentada: decisión entre perspectivas*. Bloomington, IN ; Author House, c2012. ISBN 978-1-4685-0418-7

Denzin, K. y Lincoln, S. (2005). *The SAGE handbook of qualitative research (3ra edición)*. Los Angeles: Sage Publications.

Denzin, N. (2010). Moments, mixed methods, and paradigm dialogs. *Qualitative Inquiry* 2010; 16(6):419– 427

Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata

Gamez, E., Díaz, J.M., , [Ardèvol A.](#) y [Marrero H.](#) (2021). *Dimensiones básicas de la motivación humana*. Madrid: Ediciones Pirámide

- Glaser, B. y Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine Press.
- GSE Salud Consultores, Ltda. (2020) Proyecto de investigación “Comparación de las características de accidentes laborales con resultado de muerte a nivel nacional con estadísticas internacionales de la última década.” Pub Mutual de Seguridad 2022.
- Habermas, J. (1998). *La lógica de las ciencias sociales*. Madrid: Tecnos.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M del P. (2010) *Metodología de la Investigación* 5° Ed. México: Mc Graw Hill
- IBM, (2021) What is data mining?, Pub Web disponible en: <https://www.ibm.com/cloud/learn/data-mining>
- Kahneman, D. (2012)- *Pensar rápido, pensar despacio*. Buenos Aires: Debate
- Mayan, M. (2009). *Essentials of qualitative inquiry*. Walnut Creek: Left Coast Press, Inc.
- Merlino, A. (2021). *Análisis de datos en investigación cualitativa: cómo abordar, procesar e interpretar datos provenientes de estudios cualitativos*. Edición de Kindle.
- MINTRAB (1969) Ministerio del Trabajo y Previsión Social Decreto Supremo N° 54.de 1969
- Montero, M. (2003). “Del orden del número al orden del sentido: Una Mirada Crítica al Método” en Piper, I. (ed.) *Políticas, sujetos y resistencias. Debates y críticas en psicología social*. Santiago: Universidad ARCIS.
- OIT (2019) “Investigación de accidentes del trabajo a través del método del árbol de causas. Manual de formación para investigadores”, Santiago, Organización Internacional del Trabajo, 2019. SUSESO. Disponible en [https://www.ilo.org/santiago/publicaciones/WCMS\\_717401/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/santiago/publicaciones/WCMS_717401/lang--es/index.htm)
- Pawluch D. Neiterman E. What Is Grounded Theory and Where Does It Come from? en De Vries R., Bourgeault I., Dingwall R. Eds. (2010). *The SAGE Handbook of Qualitative Methods in Health Research*. London: SAGE; 2010. pp. 174–92.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002) *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Antioquía: Editorial Universidad de Antioquía.
- Susntein, C. y Hastie, R. (2014). *Wiser: Getting Beyond Groupthink to Make Groups Smarter*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Sunstein, C. (2020). *La conformidad: El poder de las influencias sociales sobre nuestras decisiones*. México: Grano de Sal.

SUSESO (2022). Informe Anual de seguridad y salud en el trabajo 2021.

SUSESO (2021). Compendio de Normas del Seguro Social de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, Libro IV Prestaciones Preventivas.

Taylor, S.J. y Bogdan, R. (1986). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. México: Paidós.

Villate, R. (1990). El método árbol de causas, Series Ciencias Sociales del Trabajo, Buenos Aires : Ed. Humanitas.

## Anexos

### 1. Resolución Comité de Ética de la Investigación de SSMN



Dirección  
Comité de Ética de la Investigación del Servicio de Salud Metropolitano Norte  
Carta N° 010/2023  
Dr. JJ5/lcc

Santiago, febrero 14 de 2023

Sr. Santiago Mansilla  
Investigador Responsable  
Ps. Rodrigo van Bebber  
Investigador Responsable  
Presente

Ref.: Título del Estudio: "Evaluación de la investigación de accidentes graves y fatales y el aporte de este proceso a la gestión de la Salud y Seguridad en el Trabajo en las MIPYMES adheridas a Instituto de Seguridad Laboral, ISL".

Estimados Investigadores:

El Comité de Ética de la Investigación del Servicio de Salud Metropolitano Norte en sesión virtual de fecha 02 de febrero de 2023 revisó y analizó el estudio de la referencia y ha resuelto entregarle aprobación al proyecto que es parte de un concurso de Proyectos de Investigación en Salud y Seguridad en el Trabajo del año 2022 que coordina la Superintendencia de Seguridad Social y a los siguientes documentos:

- Protocolo con descripción detallada del proyecto.
- Resumen del Proyecto.
- Documento de Consentimiento Informado a participantes del estudio en entrevistas.
- Carta de interés del Organismo donde se ejecutará el proyecto.
- Carta de Compromiso del investigador Principal.
- Carta de Compromiso de los coinvestigadores.
- Currículums Vitae de Investigador Principal y Co-Investigadores.

Esta aprobación es válida por un plazo de 12 meses a contar de esta fecha. En caso de requerir tiempo más allá de ese plazo, se deberá solicitar una extensión del mismo.

El CEI-SSMN solicita al Investigador Responsable notificar a este Comité en un plazo no mayor a tres días cualquier evento adverso severo. Asimismo, el comité solicita presentar un informe semestral sobre el progreso del estudio.

Adjunto a la presente sírvase encontrar documento de Consentimiento Informado del estudio, timbrado, fechado y firmado por el suscrito y de los cuales hemos conservado copia en nuestros archivos.

Se listan los miembros del Comité de Ética de la Investigación del Servicio de Salud Metropolitano Norte y Buenas Prácticas Clínicas:

Dr. Juan Jorge Silva Solís, Presidente  
Dr. Marco Clavero Pérez, Vice-Presidente  
Dr. Victor Zambrano Lemus, Miembro  
Dr. Juan Carlos Acuña Hinojosa, Miembro  
Dra. María de los Ángeles Avaria Benaprés, Miembro  
Dra. Katherina Llanos Parra, Miembro  
Dra. Carolina Heresi Venegas, Miembro  
Abog.Sra. Carolina Carvajal Tadres, Secretaria Ejecutiva  
E.U. Marla Solari Verdugo, Miembro  
E.U. Alejandra Cura Capurro, Miembro  
A.S. Luis García Hurtado, Representante de la Comunidad

Los saluda atentamente,



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Silva Solís', is written over a horizontal line.

DR. JUAN JORGE SILVA SOLÍS  
PRESIDENTE - CEI-SSMN

## 2. Categorías de actividad económica.

Código	LISTA CIU4
A	AGRICULTURA, SERVICIOS AGRICOLAS, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA
B	EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS
C	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS
D	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO
E	SUMINISTRO DE AGUA; EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, GESTIÓN DE DESECHOS Y DESCONTAMINACIÓN
F	CONSTRUCCION
G	COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACIÓN DE VEHICULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS
H	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO
I	ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO Y DE SERVICIO DE COMIDAS
J	INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
K	ACTIVIDADES FINANCIERAS Y DE SEGUROS
L	ACTIVIDADES INMOBILIARIAS
M	ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTIFICAS Y TÉCNICAS
N	ACTIVIDADES DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO
O	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN OBLIGATORIA
P	ENSEÑANZA
Q	ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOCIAL
R	ACTIVIDADES ARTÍSTICAS, DE ENTRETENIMIENTO Y RECREATIVAS
S	OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS
T	ACTIVIDADES DE LOS HOGARES COMO EMPLEADORES; ACTIVIDADES NO DIFERENCIADAS DE LOS HOGARES
S/I	SIN INFORMACIÓN DISPONIBLE

### 3. Grupos Principales de ocupación.

<b>Grupos Principales de Ocupación CIUO-08</b>
1 Directores y gerentes
2 Profesionales científicos e intelectuales
3 Técnicos y profesionales de nivel medio
4 Personal de apoyo administrativo
5 trabajadores(as) de los servicios y vendedores de comercios y mercados
6 Agricultores y trabajadores(as) calificados agropecuarios, forestales y pesqueros
7 Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios
8 Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores
9 Ocupaciones elementales
0 Ocupaciones militares
99 Sin información disponible

#### **4. Criterio de gravedad de accidentes definidos por Superintendencia de Seguridad Social.**

Para tal efecto ha adoptado los siguientes criterios:

**Accidente del trabajo fatal:** Es aquel accidente que provoca la muerte del trabajador en forma inmediata o como consecuencia directa del accidente.

**Accidente del trabajo grave,** es aquel accidente que genera una lesión, a causa o con ocasión del trabajo, y que:

- Provoca en forma inmediata (en el lugar del accidente) la amputación o pérdida de cualquier parte del cuerpo. Se incluyen aquellos casos que produzcan, además, la pérdida de un ojo; la pérdida total o parcial del pabellón auricular; la pérdida de parte de la nariz, con o sin compromiso óseo; la pérdida de cuero cabelludo y el desforramiento de dedos o extremidades, con y sin compromiso óseo.
- Obliga a realizar maniobras de reanimación. Debe entenderse por éstas, el conjunto de acciones encaminadas a revertir un paro cardio-respiratorio, con la finalidad de recuperar o mantener las constantes vitales del organismo. Estas pueden ser básicas (no se requiere de medios especiales y las realiza cualquier persona debidamente capacitada); o avanzadas (se requiere de medios especiales y las realizan profesionales de la salud debidamente entrenados).
- Obliga a realizar maniobras de rescate. Son aquellas destinadas a retirar al trabajador lesionado cuando éste se encuentre impedido de salir por sus propios medios o que tengan por finalidad la búsqueda de un trabajador desaparecido.
- Ocurra por caída de altura de más de 1.8 metros. Para este efecto la altura debe medirse tomando como referencia el nivel más bajo. Se incluyen las caídas libres y/o con deslizamiento, caídas a hoyos o ductos, aquellas con obstáculos que disminuyan la altura de la caída y las caídas detenidas por equipo de protección personal u otros elementos en el caso de que se produzcan lesiones.
- Ocurra en condiciones hiperbáricas. Como por ejemplo aquellas que ocurren a trabajadores(as) que realizan labores de buceo u operan desde el interior de cámaras hiperbáricas.
- Involucra un número tal de trabajadores(as) que afecten el desarrollo normal de las faenas.

Las anteriores definiciones no son de carácter clínico ni médico legal, sino operacional y tienen por finalidad que el empleador reconozca con facilidad cuándo debe proceder según



lo establecido en el Capítulo I. del Libro IV del Compendio de Normas del Seguro Social de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales<sup>34</sup>

Las categorías utilizadas en el presente estudio se han resumido de la siguiente forma:

Criterios de Gravedad SUSESO
Accidente en condición hiperbárica
Amputación traumática
Caída de altura de más de 1,8 m
Desaparecido producto del accidente
Maniobras de reanimación
Maniobras de rescate
Muerte del trabajador
Número de trabajadores(as) afecta el desarrollo normal de la faena

---

<sup>34</sup> Compendio de Normas del Seguro Social de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. Disponible en <https://www.suseso.cl/613/w3-propertyvalue-137143.html>

## 5. Regiones del País

Número	REGION
15	ARICA Y PARINACOTA
1	TARAPACÁ
2	ANTOFAGASTA
3	ATACAMA
4	COQUIMBO
5	VALPARAÍSO
13	METROPOLITANA
6	O'HIGGINS
7	MAULE
16	ÑUBLE
8	BIO BÍO
9	ARAUCANÍA
14	LOS RÍOS
10	LOS LAGOS
11	AYSÉN
12	MAGALLANES

## 6. Grupos de forma del accidente<sup>35</sup>

Tomando como base la clasificación de formas de accidentes propuesta por la OIT, se agregaron tres grupos adicionales por la relevancia que tienen los accidentes del trabajo que ocurren por accidentes con vehículos y por exposición a presiones anormales.

	Grupo de forma de accidente	Contenidos						
1	Caídas de personas	11 Caídas de personas distinto nivel [caídas desde alturas (desde árboles, edificios, andamios, escaleras, máquinas de trabajo, vehículos) y en profundidades (pozos, fosos, excavaciones, aberturas en el suelo)].	12 Caídas de personas que ocurren al mismo nivel.					
2	Atrapamiento por un objeto o entre objetos	41 Atrapada por un objeto.	42 Atrapada entre un objeto inmóvil y un objeto móvil.	43 Atrapada entre dos objetos móviles (a excepción de los objetos volantes o que caen).				
3	Golpes por o contra, Cortes (Excluye accidentes con vehículos)	31 Pisadas sobre objetos.	31 Choques contra objetos inmóviles (a excepción de choques debidos a una caída ).	32 Choque contra objetos móviles.	33 Golpes por objetos móviles (comprendidos los fragmentos volantes y	34 Golpes por objetos móviles (comprendidos los fragmentos volantes y		

<sup>35</sup> Clasificación de los accidentes del trabajo según la forma del accidente OIT. Disponible en <https://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/class/acc/typeacc.htm>

					las partículas), a excepción	las partículas), a excepción de los golpes por objetos que caen.		
4	Caídas de objetos	21 Derrumbe (caídas de masas de tierra, de rocas, de piedras, de nieve).	22 Desplome (de edificios, de muros, de andamios, de escaleras, de pilas de mercancías).	23 Caídas de objetos en curso de mantenimiento manual.	24 Otras caídas de objetos.			
5	Sobresfuerzos o falsos movimientos	51 Esfuerzos físicos excesivos al levantar objetos.	52 Esfuerzos físicos excesivos al empujar objetos o tirar de ellos.	53 Esfuerzos físicos excesivos al manejar o lanzar objetos.	54 Falsos movimientos.			
6	Exposición a, o contacto con, temperaturas extremas	61 Exposición al calor (de la atmósfera o del ambiente de trabajo).	62 Exposición al frío (de la atmósfera o del ambiente de trabajo).	63 Contacto con sustancias u objetos ardientes.	64 Contacto con sustancias u objetos muy fríos.			
7	Exposición a, o contacto con, la corriente eléctrica	71 contactos directos con energía eléctrica	72 Contactos indirectos con equipos, estructuras o herramientas energizadas	73 Shock eléctrico por alta tensión				
8	Exposición a, o contacto con, sustancias nocivas o Tóxicas	81 Contacto por inhalación, por ingestión o por absorción con sustancias nocivas.	82 Exposición a radiaciones ionizantes.					
9	Otras formas de accidente, no clasificadas bajo otros	91 Otras formas de accidente, no	92 Accidentes no clasificados por					

	epígrafes, incluidos aquellos accidentes no clasificados por falta de datos suficientes	clasificadas bajo otros epígrafes.	falta de datos suficientes.					
10	Exposición a radiaciones	Radiaciones ionizantes	Radiaciones NO ionizantes					
11	Accidentes con vehículos	Accidentes de tránsito	Accidentes con vehículos interior de empresa	Cualquier accidente que se derive de acción con vehículos en circulación (sea en movimiento o detenido)				
12	Exposición a presiones anormales	Hipobaría	Hiperbaría					

## 7. Clasificación de los accidentes del trabajo según agente material

Grupo Principal	Grupo Secundario	Código y Glosa del agente material específico
1. Máquinas	11 Generadores de energía, excepto motores eléctricos.	111 Máquinas de vapor.
		112 Máquinas de combustión interna.
		119 Otros.
	12 Sistemas de transmisión.	121 Árboles de transmisión.
		122 Correas, cables, poleas, cadenas, engranajes.
		129 Otros.
	13 Máquinas para el trabajo del metal.	131 Prensas mecánicas.
		132 Tornos.
		133 Fresadoras.
		134 Rectificadoras y muelas.
		135 Cizallas.
		136 Forjadoras.
		137 Laminadoras.
	139 Otras.	
	14 Máquinas para trabajar la madera y otras materias similares.	141 Sierras circulares.
		142 Otras sierras.
		143 Máquinas de moldurar.
		144 Cepilladoras.
		149 Otras.
	15 Máquinas agrícolas	151 Segadoras, incluso segadoras-trilladoras.
		152 Trilladoras.
		159 Otras.
	16 Máquinas para el trabajo en las minas.	161 Máquinas de rozar.
169 Otras.		
19 Otras máquinas no clasificadas bajo otros epígrafes.	191 Máquinas para desmontes, excavaciones, etc., a excepción de los medios de transporte.	
	192 Máquinas de hilar, de tejer y otras máquinas para la industria textil.	
	193 Máquinas para la manufactura de productos alimenticios y bebidas.	
	194 Máquinas para la fabricación del papel.	
	195 Máquinas de imprenta.	

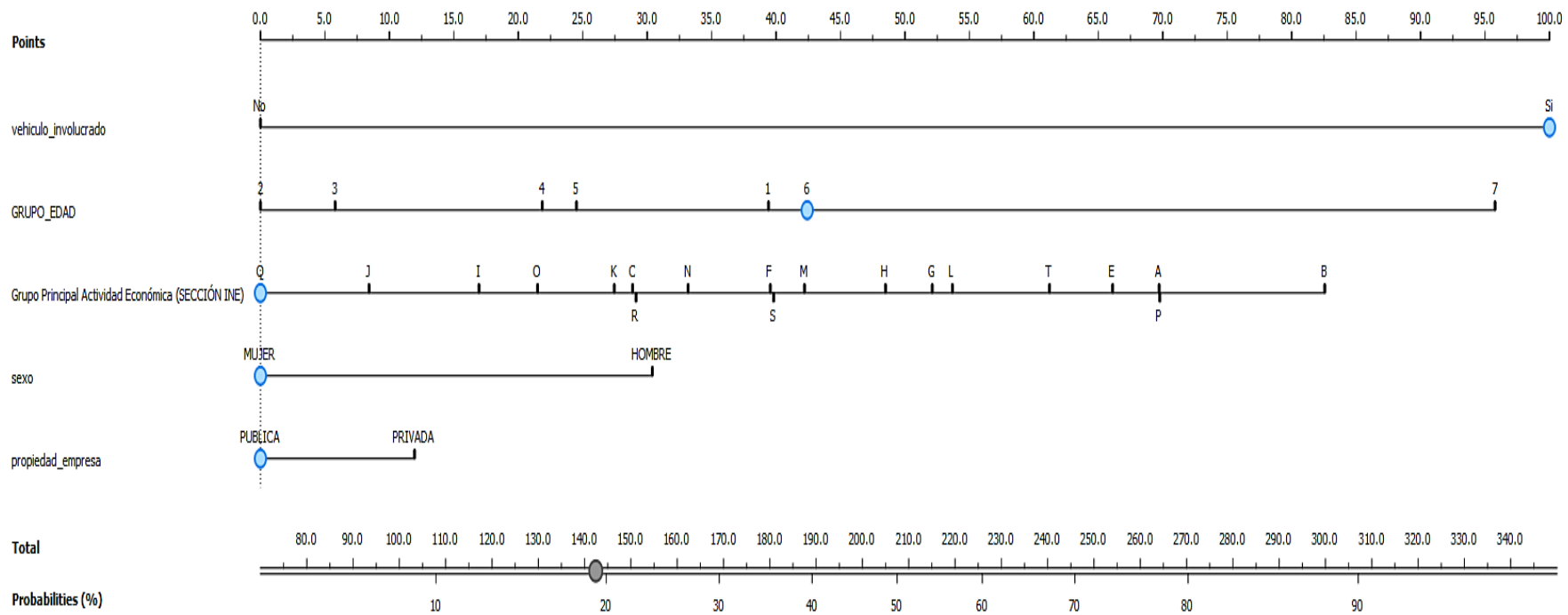
		199 Otras.
2. Medios de transporte y de mantenimiento	21 Aparatos de izar.	211 Grúas.
		212 Ascensores, montacargas.
		213 Cabrestantes.
		214 Poleas.
		219 Otros.
	22 Medios de transporte por vía férrea.	221 Ferrocarriles interurbanos.
		222 Equipos de transporte por vía férrea utilizados en las minas, las galerías, las canteras, los establecimientos industriales, los muelles, etc.
		229 Otros.
	23 Medios de transporte rodantes, a excepción de los transportes por vía férrea.	231 Tractores.
		232 Camiones.
		233 Carretillas motorizadas.
		234 Vehículos motorizados no clasificados bajo otros epígrafes.
		235 Vehículos de tracción animal.
		236 Vehículos accionados por la fuerza del hombre.
		239 Otros.
24 Medios de transporte por aire.		
25 Medios de transporte acuático.	251 Medios de transporte por agua con motor.	
	252 Medios de transporte por agua sin motor.	
26 Otros medios de transporte.	261 Transportadores aéreos por cable.	
	262 Transportadores mecánicos a excepción de los transportadores aéreos por cable.	
3. Otros aparatos	31 Recipientes de presión.	311 Calderas.
		312 Recipientes de presión sin fogón.
		313 Cañerías y accesorios de presión.
		314 Cilindros de gas.
		315 Cajones de aire comprimido, equipo de buzo.
		319 Otros.
	32 Hornos, fogones, estufas.	321 Altos hornos.
		322 Hornos de refinería.
		323 Otros hornos.
		324 Estufas.
		325 Fogones.

	33 Plantas refrigeradoras.	
	34 Instalaciones eléctricas, incluidos los motores eléctricos pero con exclusión de las herramientas eléctricas manuales.	341 Máquinas giratorias.
		342 Conductores y cables eléctricos.
		343 Transformadores.
		344 Aparatos de mando y de control.
		349 Otros.
	35 Herramientas eléctricas manuales.	
	36 Herramientas, implementos y utensilios, a excepción de las herramientas eléctricas manuales	361 Herramientas manuales accionadas mecánicamente a excepción de las herramientas eléctricas manuales.
		362 Herramientas manuales no accionadas mecánicamente.
		369 Otros.
	37 Escaleras, rampas móviles.	
	38 Andamios.	
	39 Otros aparatos no clasificados bajo otros epígrafes.	
4. Materiales, sustancias y radiaciones	41 Explosivos.	
	42 Polvos, gases, líquidos y productos químicos, a excepción de los explosivos	421 Polvos.
		422 Gases, vapores, humos.
		423 Líquidos no clasificados bajo otros epígrafes.
		424 Productos químicos no clasificados bajo otros epígrafes.
		429 Otros.
	43 Fragmentos volantes.	
	44 Radiaciones	441 Radiaciones ionizantes.
449 Radiaciones de otro tipo.		
49 Otros materiales y sustancias no clasificados bajo otros epígrafes.		
5. Ambiente del trabajo	51 En el exterior.	511 Condiciones climáticas.
		512 Superficies de tránsito y de trabajo.
		513 Agua.
		519 Otros.
	52 En el interior.	521 Pisos.
		522 Espacios exigüos.
		523 Escaleras.
		524 Otras superficies de tránsito y de trabajo.
		525 Aberturas en el suelo y en las paredes.



		526 Factores que crean el ambiente (alumbrado, ventilación, temperatura, ruidos, etc.).
		529 Otros.
	53 Subterráneos.	531 Tejados y revestimientos de galerías, de túneles, etc.
		532 Pisos de galerías, de túneles, etc.
		533 Frentes de minas, túneles, etc.
		534 Pozos de minas.
		535 Fuego.
		536 Agua.
		539 Otros.
6. Otros agentes no clasificados bajo otros epígrafes	61 Animales.	611 Animales vivos.
		612 Productos de animales.
	69 Otros agentes no clasificados bajo otros epígrafes.	
7. Agentes no clasificados por falta de datos suficientes	70. no clasificados por falta de datos suficientes.	

## 8. Nomograma de modelo predictivo



## 9. Coeficientes del modelo Regresión logística y probabilidad (ODDS. Ratio) de Accidentes fatales para cada categoría de las variables independientes

Data Table

Tue Jun 13 23, 11:11:35

Data instances: 33  
Features: 2  
Meta attributes: 1

	name	1	Odd ratio
1	intercept	-1.40393	0.245629
32	vehiculo_involucrado=No	-1.10336	0.331753
17	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =Q	-0.918255	0.399215
10	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =J	-0.732442	0.480733
24	GRUPO_EDAD=2	-0.684921	0.50413
25	GRUPO_EDAD=3	-0.557122	0.572855
9	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =I	-0.5443	0.580248
15	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =O	-0.443793	0.641598
31	sexo=MUJER	-0.335603	0.714907
11	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =K	-0.312679	0.731485
4	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =C	-0.281254	0.754837
18	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =R	-0.275476	0.759211
26	GRUPO_EDAD=4	-0.202523	0.816668
14	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =N	-0.18618	0.830124
27	GRUPO_EDAD=5	-0.143905	0.86597
22	propiedad_empresa=PUBLICA	-0.132133	0.876224
6	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =F	-0.0454521	0.955565
19	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =S	-0.0400158	0.960774
13	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =M	0.0128725	1.01296
21	propiedad_empresa=PRIVADA	0.13178	1.14086
8	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =H	0.151521	1.1636
23	GRUPO_EDAD=1	0.184739	1.2029
7	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =G	0.231658	1.26069
28	GRUPO_EDAD=6	0.250922	1.28521
12	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =L	0.266059	1.30481
30	sexo=HOMBRE	0.335249	1.39829
20	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =T	0.432421	1.54098
5	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =E	0.540498	1.71686
2	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =A	0.619926	1.85879
16	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =P	0.621165	1.86109
3	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =B	0.903374	2.46792
33	vehiculo_involucrado=Si	1.10301	3.01322
29	GRUPO_EDAD=7	1.4282	4.1712

Coefficientes de Regresión Logística Binaria y Riesgo de categorías ordenadas de menor a mayor . atributos del Target Fatal= 1, Grave =0

## 10. Coeficientes del modelo Regresión logística y probabilidad (ODDS. Ratio) de Accidentes Graves para cada categoría de las variables independientes.

Data Table

Tue Jun 13 23, 17:32:55

Data instances: 33  
Features: 2  
Meta attributes: 1

	name	Grave	ODDS Ratio
29	GRUPO_EDAD=7	-1.4282	0.239739
33	vehiculo_involucrado=Si	-1.10301	0.33187
3	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =B	-0.903374	0.4052
16	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =P	-0.621165	0.537318
2	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =A	-0.619926	0.537984
5	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =E	-0.540498	0.582458
20	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =T	-0.432421	0.648936
30	sexo=HOMBRE	-0.335249	0.71516
12	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =L	-0.266059	0.766394
28	GRUPO_EDAD=6	-0.250922	0.778083
7	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =G	-0.231658	0.793217
23	GRUPO_EDAD=1	-0.184739	0.831321
8	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =H	-0.151521	0.8594
21	propiedad_empresa=PRIVADA	-0.13178	0.876534
13	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =M	-0.0128725	0.98721
19	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =S	0.0400158	1.04083
6	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =F	0.0454521	1.0465
22	propiedad_empresa=PUBLICA	0.132133	1.14126
27	GRUPO_EDAD=5	0.143905	1.15477
14	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =N	0.18618	1.20464
26	GRUPO_EDAD=4	0.202523	1.22449
18	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =R	0.275476	1.31716
4	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =C	0.281254	1.32479
11	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =K	0.312679	1.36708
31	sexo=MUJER	0.335603	1.39878
15	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =O	0.443793	1.55861
9	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =I	0.5443	1.7234
25	GRUPO_EDAD=3	0.557122	1.74564
24	GRUPO_EDAD=2	0.684921	1.98362
10	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =J	0.732442	2.08016
17	Grupo Principal Actividad Económica (SECCIÓN INE) =Q	0.918255	2.50492
32	vehiculo_involucrado=No	1.10336	3.01429
1	intercept	1.40393	4.07118

*Coeficientes del modelo de regresión lineal y probabilidad de accidentes graves según categorías de las variables estudiadas*

## 11.- Pauta guía temas de entrevistas

Las entrevistas fueron de carácter semi estructuradas. Las preguntas fueron lo suficientemente amplias, para traer al discurso de los entrevistados, los elementos contextuales necesarios para su análisis.

ENTREVISTAS	ÁREA	PREGUNTA TIPO
<b>Investigador / investigadora Accidente ISL</b>	Identificación	Nombre, Edad, Formación Profesional, años en ISL
		¿Cuánto tiempo lleva usted realizando investigaciones de accidentes laborales?
		¿En cuántos casos le ha correspondido hacer investigación de accidentes durante el último año?
		¿Cuál ha sido su formación, respecto a métodos de investigación de Accidentes del Trabajo que utiliza?
		¿Ha participado en cursos específicos sobre el método de árbol de causas u otros métodos de investigación por parte del ISL? ¿Cuáles?
	Procedimientos Procesos Internos	¿Existen instrucciones, procedimientos o protocolos de la institución para realizar investigación de accidentes laborales? ¿Ud. las conoce?
		¿Existen diferencias en la investigación en casos de accidentes graves y accidentes fatales? ¿Cuáles son?
		¿Qué procedimientos debe seguir para investigar accidentes? ¿Se da cumplimiento a todos los pasos definidos por este, o algunos no son desarrollados? ¿Por qué?
		¿Cuál es su preparación previa al desarrollo de una investigación de un accidente grave o fatal? (que cosas debe realizar antes de iniciar proceso de investigación)
		¿Percibe usted que las diferencias de género se manifiestan en el proceder para la investigación de accidente graves o fatales? ¿En el abordaje por la propia empresa? (en término de tipo y número de casos asignados, facilidades para la investigación y el trabajo de reportes entre otras)
	Uso Método Árbol de Causas	¿Cómo hace toda la recopilación de información sobre un accidente del trabajo?
		Una vez recopilada la información, ¿Cómo se analizan las causas del accidente laboral?
		¿Qué tipo de medidas preventivas y correctivas son las que más se prescriben a la empresa donde ha ocurrido un accidente grave o fatal?
	Experiencia	¿Cuál es su percepción sobre lo que debería realizarse para mejorar el proceso de investigación y análisis del accidente?
		¿Considera que el hecho de ser (hombre, mujer), facilita o dificulta las tareas que desempeña? (acceso a capacitaciones, acceso a cargos de mayor responsabilidad, procesos de investigación)

	Evaluación Investigaciones	¿Cómo evalúa usted el resultado de la investigación de accidentes laborales graves y fatales en términos de mejoramiento de la gestión preventiva en las empresas?
		¿Las empresas cumplen con las medidas preventivas que les prescribe el organismo administrador? ¿Cuáles medidas son las que más se cumplen y cuales las que han sido más difíciles de implementar?
		¿Cuáles son las medidas inmediatas que resultan más eficaces en disminuir los riesgos de ocurrencia de otros accidentes similares? ¿Por qué?
		¿considera que los empleadores dan mayor cumplimiento de las medidas preventivas dependiendo si el o la accidentado(a) es hombre o mujer?
	Otro	En revisión de BBDD de accidentes de ISL aparece con alta frecuencia el código 7999 como causa de accidentes, ¿Cuál es la razón?
<b>Empleador / Empleadora</b>	Identificación	Nombre, edad, cargo, años en la empresa
	Situación Previa Accidentes	¿De qué tipo y como han sido los accidentes graves o fatales que ocurrieron en su empresa? ¿Qué acciones inmediatas se tomaron cuando ocurrieron dichos accidentes?
	Accidentes	¿A quién y cómo comunican ustedes la ocurrencia de un accidente grave o fatal? ¿Cómo proceden con su organismo administrador?
		En relación al accidente ocurrido, si la persona accidentada hubiera sido de un “sexo” distinto, ¿cree que la probabilidad (posibilidad) de que ocurriera sería distinta? ¿Por qué?
	Investigación Accidentes	¿Qué acciones desarrolla la empresa para identificar las causas que derivaron en un accidente grave o fatal?
		¿Cuál es la forma en que ISL procede o apoya el procedimiento de investigación?
		¿Qué medidas preventivas y correctivas se sugirieron a la empresa a raíz del accidente investigado o acompañado por ISL?
		¿Cree que puede haber diferencias en las medidas que prescribe el ISL de acuerdo con el sexo de los accidentados? ¿Por qué?
		A partir de su experiencia, ¿Puede señalar algunas medidas que usted cree sería bueno implementar para un mejor desarrollo de los procesos de investigación de accidentes?
	Evaluación Investigaciones	¿De acuerdo con las causas identificadas en la investigación de accidentes, cree usted que se han tomado las suficientes medidas preventivas para evitar que ocurran accidentes similares? ¿podría explicarnos cuál es la actual situación en esa materia?
		¿Ustedes pudieron cumplir con las medidas preventivas que les prescribió el organismo administrador?
		¿Qué tipo de medidas sugeridas tras el proceso de investigación considera adecuadas y/o eficientes (para prevenir accidentes) y cuáles cree que son de muy difícil implementación para una empresa como esta?

