



1972

**Universidad Nacional del Comahue
Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud**

**“Impacto de las campañas de concientización de cuidado de manos en la
reducción de lesiones de miembros superiores en la industria del
petróleo”**

Autor: HERRERA, MACARENA SOLANGE

Tutor: MAURINO, JUAN FRANCISCO

Carrera: POSTGRADO DE MEDICINA LABORAL

Lugar: NEUQUÉN

Año: 2025

Resumen

Las lesiones de miembros superiores, particularmente en manos y dedos, representan un problema principal de salud laboral en la industria del petróleo y gas debido a la naturaleza manual y de alto riesgo de las tareas. Estas lesiones generan altos costos económicos por ausentismo y tratamientos, además de afectar el bienestar del trabajador.

El problema central de esta investigación radica en evaluar si las campañas de concientización y prevención implementadas en los últimos años han logrado disminuir efectivamente la proporción de estas lesiones en la plantilla laboral. El vacío de evidencia cuantitativa de su impacto a lo largo del tiempo en la industria petrolera local justifica la necesidad de este análisis riguroso.

El objetivo general es evaluar el impacto de las campañas de concientización en la reducción de la proporción de lesiones de miembros superiores en trabajadores de la industria del petróleo durante el período 2021-2025. La metodología emplea un análisis comparativo robusto basado en datos reales de lesiones ocurridas en Pan American Energy y empresas relacionadas.

Los resultados de este trabajo aportarán evidencia cuantitativa crucial para validar, optimizar y fortalecer las políticas de prevención y seguridad en la industria, contribuyendo al mejor bienestar laboral.

Palabras clave: Lesiones de miembros superiores, cuidado de manos, salud ocupacional, industria del petróleo, campañas de concientización, prevención.

Abstract

Upper limb injuries, particularly those affecting the hands and fingers, represent a major occupational health problem in the oil and gas industry due to the manual and high-risk nature of the tasks involved. These injuries generate high economic costs due to absenteeism and treatments, in addition to negatively affecting the well-being of the worker.

The central problem of this research lies in evaluating whether the awareness and prevention campaigns implemented in recent years have effectively managed to reduce the proportion of these injuries within the workforce. The lack of quantitative evidence of their impact over time in the local oil industry justifies the need for this rigorous analysis.

The general objective is to evaluate the impact of awareness campaigns on reducing the proportion of upper limb injuries in oil industry workers during the 2021–2025 period. The methodology employs a robust comparative analysis based on real injury data recorded by Pan American Energy and related companies.

The results of this work will provide crucial quantitative evidence to validate, optimize, and strengthen prevention and safety policies in the industry, contributing to better occupational well-being.

Keywords: Upper limb injuries, hand care, oil industry, awareness campaigns, prevention.

Reconocimiento

Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo incondicional y la guía experta de figuras clave que han marcado mi desarrollo profesional y personal. Mi más profundo agradecimiento al Dr. Juan Maurino, mi tutor de tesina y amigo, cuya influencia se remonta a nuestros años de formación en la facultad. Su figura representa el equilibrio perfecto entre la brillantez intelectual y una calidez humana excepcional. Agradezco su generosidad, su espíritu de camaradería y, fundamentalmente, esa templanza que me enseñó a abordar y resolver los desafíos más complejos.

Extiendo mi sincero reconocimiento al Dr. Gustavo Silva, mi líder en la empresa, por ser un faro en mi camino profesional. Le estoy profundamente agradecida por brindarme las herramientas y la guía necesarias para potenciar mi crecimiento. Admiro su excepcional capacidad de organización metódica y, sobre todo, su inigualable serenidad para mantener la calma y la perspectiva, incluso cuando las circunstancias parecían desbordarse. Su liderazgo me enseñó que la verdadera fortaleza reside en la templanza.

A la empresa Brisa S.A., mi gratitud por abrirme las puertas a la fascinante rama de la medicina laboral. Aprecio profundamente el compromiso con mi desarrollo, evidenciado en el invaluable apoyo al costear mi posgrado; una inversión directa en mi crecimiento profesional dentro de esta especialidad.

Finalmente, a mis compañeros y algunos de ellos amigos de Brisa S.A y PAE., gracias por ser parte de mi evolución diaria. Vuestro compañerismo, vuestra ayuda constante y el desafío compartido de intentar ser una mejor persona cada día son un motor esencial que me impulsa a crecer.

Dedicatorias

A Quienes me Dieron Raíces y Alas

A mi madre, mi primer y más firme soporte. Gracias por la valentía que me inculcaste y por ser el faro que me guió a buscar mis sueños, incluso cuando parecía inalcanzable. Tu fe en mí fue el mapa que necesitaba.

A mi pareja, por ser mi refugio, mi compañero incondicional en cada desvelo y mi motor silencioso en cada paso de este camino. Gracias por el amor y la paciencia.

Y, sobre todo, a mi hija, la razón más grande y hermosa de mi existencia. Eres la alegría que da sentido a cada esfuerzo y la inagotable fuente de ganas de vivir cada día. Por ti, todo vale la pena.

Esta meta es suya, tanto como mía.

Índice general.

Contenido

Páginas preliminares

Resumen (Español).....2

Abstract (Inglés).....3

Reconocimiento.....4

Dedicatorias.....5

Índice de Tablas y Gráficos.....7

Lista de Abreviaturas y Siglas.....8

Capítulo 1. Introducción y Fundamentos

1.1. Contextualización del Problema.....10

11.2. Marco Normativo de las Lesiones de MMSS en Petróleo

Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y su Decreto Reglamentario
351/79

Ley 24.557 sobre Riesgos del Trabajo (LRT)

Ley 20.744 de Contrato de Trabajo (Art. 200)

Resolución SRT 905/15

Convenio OIT (Organización Internacional del Trabajo)

Normativas Internas (PAE)

1.3. Rol del Médico del Trabajo en la Prevención de Lesiones de MMSS..... 11

1.4. Justificación del Estudio

Capítulo 2. Objetivos e Hipótesis.....12

2.1. Objetivo General

2.2. Objetivos Específicos

2.3. Hipótesis Nula (H0) y Alternativa (H1)

Capítulo 3. Marco Teórico y Antecedentes

3.1. Importancia funcional y epidemiología del miembro superior.....13

3.2. Contexto Mundial y Nacional de Lesiones de Mano

3.3. Análisis Detallado del Sector (2021-2024).....14

3.3.1. Crecimiento del Sector.....15

3.3.2. La Paradoja de 2024: Menos Accidentes, Mayor Letalidad

3.4. Contexto del Sector: Riesgo por encima del promedio.....16

3.5. Panorama General de Siniestralidad (2024).....17

3.6. Clasificación de Actividades: Operadoras vs. Empresas de Servicios Petroleros- Clasificación según Riesgo por Frecuencia

Capítulo 4. Materiales y Métodos

4.1. Tipo y Diseño del Estudio.....	19
4.2. Población y Muestra	
4.3. Instrumento de Recolección de Datos (Sistema AVAIN)	
4.4. Procedimiento y Análisis Estadístico	
4.5. Consideraciones Éticas.....	20

Capítulo 5. Resultados y Análisis.....24

5.1. Contexto de la Intervención: Programa Cuidado de Manos (2023-2024	
5.2. Análisis Descriptivo de Siniestralidad (2021-2025).....	26
5.2.1. Gráfico 1: Número total de lesiones de miembro superior por semestre y año	
5.2.2. Gráfico 3: Distribución Anual de Lesiones de Miembro Superior por Sector	
5.2.3. Gráfico 5: Mecanismo de lesión (Principales Causas)	
5.3. Análisis Organizacional por Contratista	
5.3.1. Gráfico 2 y 6: Frecuencia y Evolución de Lesiones por Empresa (Top 10)	
5.3.2. Gráfico 4: Frecuencia de afectación (Derecho vs. Izquierdo)	

Capítulo 6. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Discusión de Resultados y Contraste de Hipótesis (H0).....	31
6.1.1. Comparativa del Riesgo (Nacional vs. PAE/Sector)	
6.1.2. Evaluación Cuantitativa del Impacto de la Campaña	
6.2.Recomendaciones Estratégicas y Jerarquía de Controles.....	35
6.3.Conclusión Final	36

Capítulo 7. Referencias y Anexos

7.1. Bibliografía.....	38
7.2. Anexos.....	39

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1 Análisis Detallado del Sector Explotación de Minas y Canteras (2021-2024).....	14
Gráfico 1 Número total de lesiones de miembro superior por semestre y año (2021-2025).....	26

Gráfico 2	Frecuencia anual de lesiones por empresa (Top 10 de mayor incidencia).....	27
Gráfico 3	Distribución Anual de Lesiones de Miembro Superior por Sector (2021-2025).....	28
Gráfico 4	Porcentaje de frecuencia de afectación (Derecho vs. Izquierdo) por año.....	29
Gráfico 5	Mecanismo de lesión (Principales Causas).....	29
Gráfico 6	Evolución de las diez empresas con mayor protagonismo (2021-2025).....	30

Sigla Definición Completa

ART	Aseguradora de Riesgos del Trabajo
AT	Accidente de Trabajo
AVAIN	Sistema de Base de Datos de Historia Clínica y Estadística (utilizado para la recolección de datos)
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
DLS	Drilling & Logging Services (Empresa Contratista)
EP	Enfermedad Profesional
EPP	Elemento de Protección Personal
LRT	Ley de Riesgos del Trabajo (Ley N° 24.557)
MMSS	Miembros Superiores
MPSA	Montajes, Proyectos y Servicios Auxiliares (Empresa Contratista)
OIT	Organización Internacional del Trabajo
PAE	Pan American Energy (Empresa Operadora)
SRT	Superintendencia de Riesgos del Trabajo
TMS	Trauma de Miembro Superior

1. Introducción

El presente trabajo aborda un desafío crítico en la seguridad industrial: la evaluación del impacto de las intervenciones preventivas en entornos de alto riesgo.

El estudio se centra específicamente en el análisis del impacto de las campañas de concientización de cuidado de manos en la reducción de lesiones de miembros superiores en la industria del petróleo de Argentina durante el período comprendido entre 2021 y el primer semestre de 2025.

La industria del gas y del petróleo es intrínsecamente un sector de alta complejidad, donde la exposición a grandes pesos, volúmenes, electricidad, temperaturas extremas y sustancias peligrosas requiere que la PREVENCIÓN sea una cuestión de vital importancia. Dentro de este contexto, las lesiones en los miembros superiores (MMSS), y en particular las que afectan a manos y dedos, representan el principal problema de salud laboral. Esto se debe a que la mayoría de las tareas operativas requieren destreza manual y exponen directamente estas extremidades a riesgos mecánicos y físicos. Estas lesiones no solo afectan profundamente la integridad física y el bienestar de los trabajadores, sino que también conllevan importantes costos económicos para las empresas debido al ausentismo, los tratamientos y la consecuente disminución de la productividad. A pesar de que la empresa líder, Pan American Energy (PAE), observa rigurosamente normas nacionales e internacionales y aplica estrategias de educación continua para desarrollar una "Operación Segura", las lesiones en MMSS siguen ocurriendo. El problema central que plantea esta investigación es determinar si las campañas de concientización y prevención implementadas en los últimos años han logrado disminuir efectiva y significativamente la proporción de estas lesiones en la plantilla laboral. La naturaleza del problema es dual: se trata de un riesgo laboral reconocido que, a pesar de las medidas de control (como el uso de guantes de resistencia química, mecánica y a cortes), sigue ocurriendo. La razón de este proyecto radica en un vacío de evidencia cuantitativa. Si bien se aplican estrategias preventivas por parte de profesionales de seguridad y salud laboral y los datos están disponibles y organizados, la validación de la eficacia real de estas intervenciones a lo largo del tiempo es limitada en el ámbito de la industria petrolera local. Por lo tanto, la importancia del estudio es capital. Este

trabajo utilizará un análisis comparativo robusto, basado en datos reales de lesiones entre 2021 y 2025, para contribuir al mejor bienestar laboral y a la sostenibilidad operativa de la empresa, ya que la prevención siempre es menos costosa en todos los sentidos ante que enfrentarse a una lesión establecida.

A. Contextualización del Problema

La introducción de la tesina establece un contexto de alto riesgo intrínseco (grandes pesos, electricidad, temperaturas extremas) donde las lesiones en MMSS son el principal problema de salud laboral debido a su alta exposición y destreza requerida.

- El Desafío: Determinar si las estrategias de educación continua (campañas de concientización) lograron reducir el problema.

B. Marco Normativo de las Lesiones de MMSS en Petróleo

El marco normativo es un sistema de control multinivel:

1. Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y Decreto Reglamentario 351/79. Fundamenta el deber de prevención y el contexto de las Contratistas. Esta ley establece la obligación del empleador (PAE y sus contratistas como DLS/MPSA) de adoptar y garantizar condiciones adecuadas de seguridad.
2. Ley 24.557 sobre Riesgos del Trabajo (LRT). Es la base del análisis estadístico, el reporte y la gestión de la siniestralidad. La LRT no solo define legalmente el Accidente de Trabajo y la Enfermedad Profesional (conceptos que enmarcan las lesiones de MMSS), sino que también creó el sistema de las ART (Aseguradoras de Riesgos del Trabajo) y la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT).
3. Ley 20.744 de Contrato de Trabajo (Art. 200). Establece la obligación de seguridad y la prohibición de trabajos peligrosos. El artículo 200 prohíbe el empleo de trabajadores en tareas peligrosas o insalubres, salvo que se hayan tomado las medidas de seguridad adecuadas.

4. Resolución SRT 905/15. Regula la documentación y los programas de prevención específicos. Esta resolución establece requisitos clave para la documentación de los programas de prevención, incluyendo la evaluación de riesgos y los planes de capacitación.
5. Convenio OIT (Organización Internacional del Trabajo). Proporciona el marco ético y estándar para el registro de siniestros. Los convenios de la OIT (especialmente el Convenio 155 sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores) promueven la adopción de políticas nacionales de prevención y la recopilación de datos de siniestralidad.
6. Normativas Internas (PAE): La operadora exige el cumplimiento de normas nacionales e internacionales, lo que se traduce en el programa de contratistas que se detalla, exigiendo Análisis de Riesgo, Certificaciones y la implementación de uso de herramientas para alejar las manos de la línea de fuego.

C. Rol del Médico del Trabajo en la Prevención de Lesiones de MMSS

El rol es proactivo, analítico y preventivo:

1. Liderazgo de Programas: Diseña, coordina e implementa programas de concientización y el programa de Cuidado de Manos y Miembros Superiores junto a Seguridad e Higiene.
2. Validación de EPP: Define y audita el uso de guantes que cumplan con normas específicas (EN388/16 y ANSI/ISEA 105, entre otras), asegurando que el grado de protección (mínimo 4243 DP) se corresponda con el análisis de riesgo de la tarea.
3. Análisis de Data: Utiliza el sistema Software de Historia Clínica Digital-AVAIN para segmentar los datos por mecanismo de lesión (Traumatismo Cerrado vs. Herida Cortante), lateralidad (Derecho vs. Izquierdo) y empresa (DLS vs. MPSA), identificando los focos de riesgo y validando la efectividad de las campañas.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto de las campañas de concientización en la reducción de la proporción de lesiones de miembros superiores en trabajadores de la industria del petróleo durante el periodo entre 2021-2025.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la distribución y características de las lesiones de miembros superiores reportadas entre en la plantilla laboral de Pan American Energy y empresas asociadas.
- Comparar la proporción anual de lesiones de miembros superiores antes y después de la implementación de las campañas de prevención.
- Identificar los mecanismos y sectores del miembro superior más afectados en cada año para determinar posibles áreas de mayor riesgo.
- Evaluar la eficacia de las campañas de concientización en función de la disminución de lesiones y recomendar mejoras en las estrategias preventivas.
- Contribuir con evidencia cuantitativa que apoye la toma de decisiones para fortalecer las políticas de seguridad y bienestar laboral en la industria.

HIPÓTESIS 0

La proporción de lesiones de MMSS no cambia significativamente con la implementación de las campañas de concientización de cuidados de manos (Párate de manos).

HIPÓTESIS 1

La proporción de lesiones de MMSS cambia significativamente con la implementación de las campañas de concientización de cuidados de manos (Párate de manos).

3. Marco teórico y Antecedentes.

3.1 Importancia funcional y epidemiología del miembro superior

El miembro superior es una de las partes del cuerpo más involucrada con la que relaciona una persona de forma propioceptiva con su entorno; cumpliendo funciones fundamentales en aspectos de la vida diaria como higiene, alimentación, actividades académicas, laborales y emocionales. (1) Su posición y función hacen que sea susceptible al trauma por múltiples mecanismos y que esto tenga implicaciones importantes. Aunque las lesiones traumáticas del miembro superior rara vez ponen en peligro la vida, causan gran incapacidad,(2) lo que conlleva pérdida de días laborales y gastos extra al paciente y su familia. En un estudio realizado en la India en el 2008, el 76% de los pacientes con trauma de miembro superior (TMS) durante un accidente de trabajo requirió alrededor de 4 a 8 semanas para su recuperación. Sin embargo, hubo un 10% que no volvió a trabajar y hasta un 2% que tuvo secuelas graves, convirtiéndose en dependientes para las actividades de la vida diaria de forma definitiva.(3)

Según estadísticas mundiales, entre el 10% y el 40% de las consultas a los servicios de urgencias se producen por motivos relacionados con el miembro superior, lo que corresponde aproximadamente a 6.000.000 de pacientes por año en Estados Unidos y 700.000 en Francia.(4) En la mayoría de los casos se trata de consultas por traumas leves, pero todos los pacientes requieren una evaluación adecuada para definir la gravedad y la necesidad de un tratamiento especializado. (5)

3.2 Contexto mundial y nacional de lesiones de mano

A nivel internacional, las lesiones de mano representan entre el 10 % y el 20 % de todas las lesiones laborales notificadas en sectores industriales, y se asocian con una alta proporción de secuelas permanentes, según reportes de agencias de salud ocupacional y seguridad laboral. En un estudio realizado en Colombia en el año 2021 se realizó el análisis en 24.867 registros de pacientes en 6 instituciones de Medellín, con una edad mediana global de 32 años siendo un grupo de adultos jóvenes (principalmente varones). En cuanto al tipo de trauma, los códigos CIE-10 que se reportaron más frecuentemente fueron los

correspondientes a heridas, contusiones y fracturas. Los diagnósticos de trauma vascular, nervioso y las amputaciones se reportaron en menos del 2% de los casos evidenciándose asimismo que la causa más frecuente de consulta fueron los accidentes laborales (AL), con un 33% de los casos (n=8206), seguidos en frecuencia por los traumas generales (TG), con un 31.3% de los casos (n=7782).(6)

En Argentina, los datos recogidos por aseguradoras de riesgos del trabajo (ART) estiman que hasta el 30 % de las incapacidades laborales incluyen estructuras de la mano o los dedos. Las manos constituyen una de las principales herramientas funcionales en las tareas operativas del ámbito del oil and gas. Su exposición continua a riesgos mecánicos, físicos y ambientales las convierte en una de las estructuras anatómicas más vulnerables a traumatismos. Las estadísticas evidencian una alta incidencia de lesiones de mano vinculadas a atrapamientos, cortes, golpes directos y uso inadecuado de elementos de protección personal (EPP). Este fenómeno se ve agravado por condiciones laborales que actúan como factores predisponentes, tales como turnos rotativos, diagramas de trabajo, jornadas nocturnas, agotamiento acumulado, exceso de confianza y condiciones climáticas extremas propias del entorno de yacimiento.

3.3 Análisis Detallado de accidentes de la industria (2021-2024)

Explotación de minas y canteras										
AÑO	Índice de Incidencia	Índice de Frecuencia	Índice de Gravedad (Duración media de bajas)	Índice de Letalidad	Índice de incidencia de fallecidos	Trabajadores con cobertura (promedio)	Total de casos notificados:	Casos con días de baja y secuelas incapacitantes	Trabajadores fallecidos	Jornadas no trabajadas
2021	43	17.1	48.2	81.2	39	76955	3694	3351	3	159533
2022	44.1	17.4	46	67.1	35.9	83480	4469	3685	3	167329
2023	44	17.5	42.6	78.6	43	92982	5088	4089	4	172477
2024	38.2	15	39.9	116.2	50.8	98395	4303	3760	5	148931

Fuente: Elaboración propia de información extraída de SRT

La presente tabla nos ofrece una mirada profunda exclusivamente al sector de "Explotación de minas y canteras" durante los últimos cuatro años.

3.3.1 Crecimiento del Sector

Lo primero que se observa es un crecimiento constante de la fuerza laboral cubierta. El promedio de trabajadores con cobertura pasó de 76,955 en 2021 a 98,395 en 2024. No se registran aún datos del periodo 2025 puesto que los informes son de carácter anuales.

3.3.2 La Paradoja de 2024: Menos Accidentes, Mayor Letalidad

El año 2024 presenta una tendencia contradictoria y es el punto más crítico del análisis:

Tendencia Positiva (Menos accidentes):

- El Índice de Incidencia general cayó significativamente, pasando de 44.0 en 2023 a 38.2 en 2024.
- El número total de casos notificados también bajó, de 5,088 en 2023 a 4,303 en 2024.
- El Índice de Gravedad (que mide la duración media de las bajas) continuó su tendencia a la baja, llegando a 39.9 (el valor más bajo de los cuatro años), sugiriendo que los accidentes, en promedio, requirieron menos días de baja.

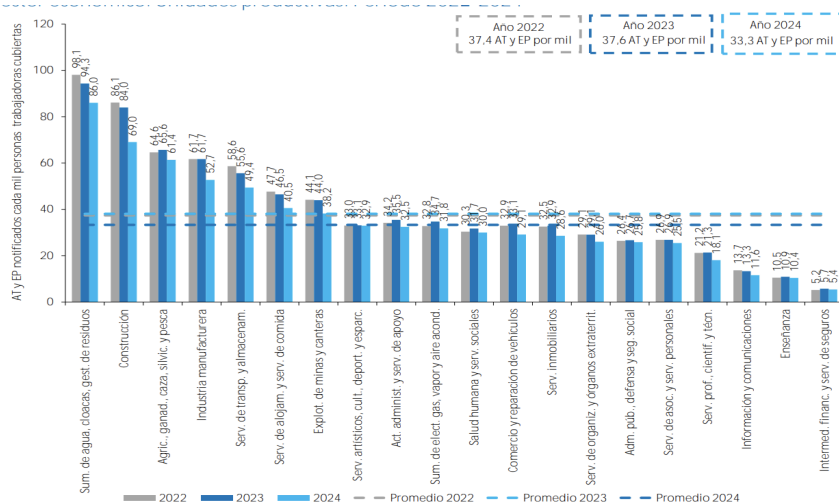
Tendencia Negativa (Accidentes más graves):

- A pesar de que hubo menos accidentes, el Índice de Letalidad (que mide cuántos fallecidos hay por cada millón de accidentes) se disparó de forma alarmante. Pasó de 78.6 en 2023 a 116.2 en 2024.
- El Índice de incidencia de fallecidos también aumentó, de 43 en 2023 a 50.8 en 2024.
- Esto se refleja en los números absolutos: los trabajadores fallecidos pasaron de 4 en 2023 a 5 en 2024.

En resumen, aunque en 2024 hubo menos accidentes en general y estos parecieron de menor gravedad (menos días de baja), la proporción de accidentes que resultaron en muerte fue significativamente más alta.

3.4 Contexto del Sector: Riesgo por encima del promedio

Índice de Incidencia de AT y EP (cada mil personas trabajadoras cubiertas) según sector económico. Unidades productivas. Periodo 2022-2024



Fuente: Estadísticas de indicadores anuales -SRT.

En el Gráfico 2 se compara el Índice de incidencia de Accidentes de Trabajo (AT) y Enfermedades Profesionales (EP) del sector de "Explot. de minas y canteras" con el promedio general de todas las actividades. En él podemos valorar que este sector presenta de forma consistente un índice de incidencia superior al promedio nacional, marcando un RIESGO ELEVADO. Realizando una comparativa 2022-2024 podemos evidenciar que:

2022: El sector tuvo un índice de 44.1, mientras que el promedio nacional fue de 37.4.

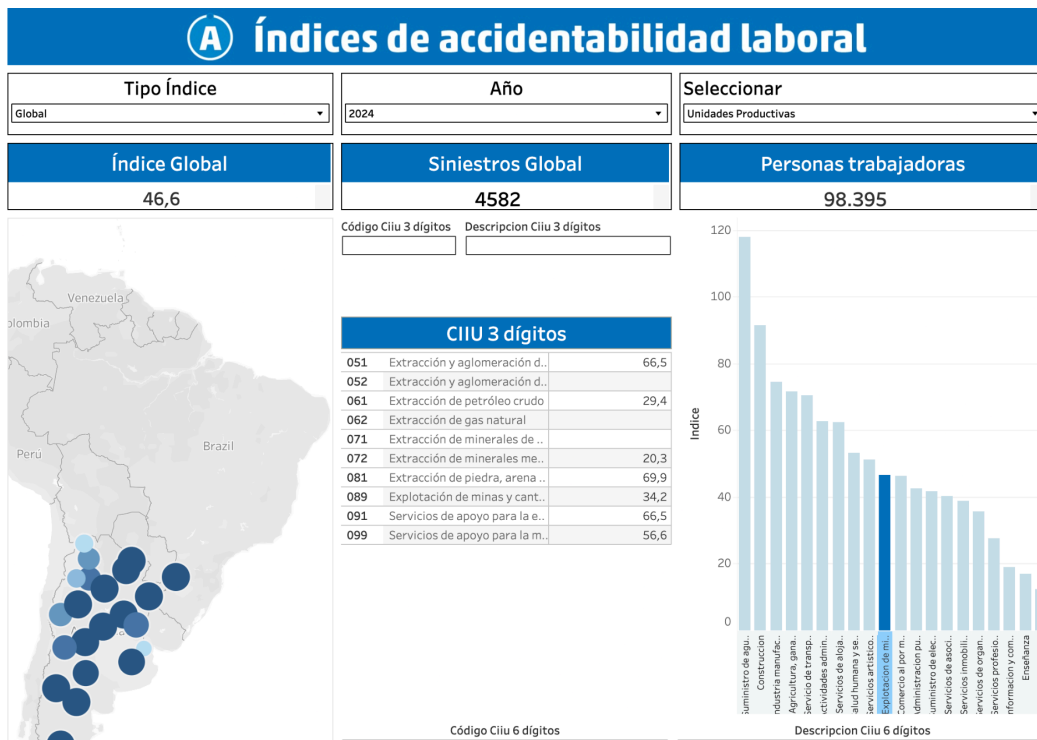
2023: El sector se mantuvo estable en 44.0, frente a un promedio de 37.6.

2024: Ambos bajaron, pero la brecha se mantuvo. El sector registró 38.2 incidentes por cada mil trabajadores, mientras que el promedio nacional fue de 33.3.

A pesar de la notable baja en la incidencia en 2024, "Explotación de minas y canteras" sigue siendo uno de los sectores con mayor riesgo relativo entre los mostrados, superando a la Construcción (34.6) y la Industria manufacturera (32.7) en ese año.

3.5 Panorama General de Siniestralidad (2024)

Dashboard de Índice Global 2024



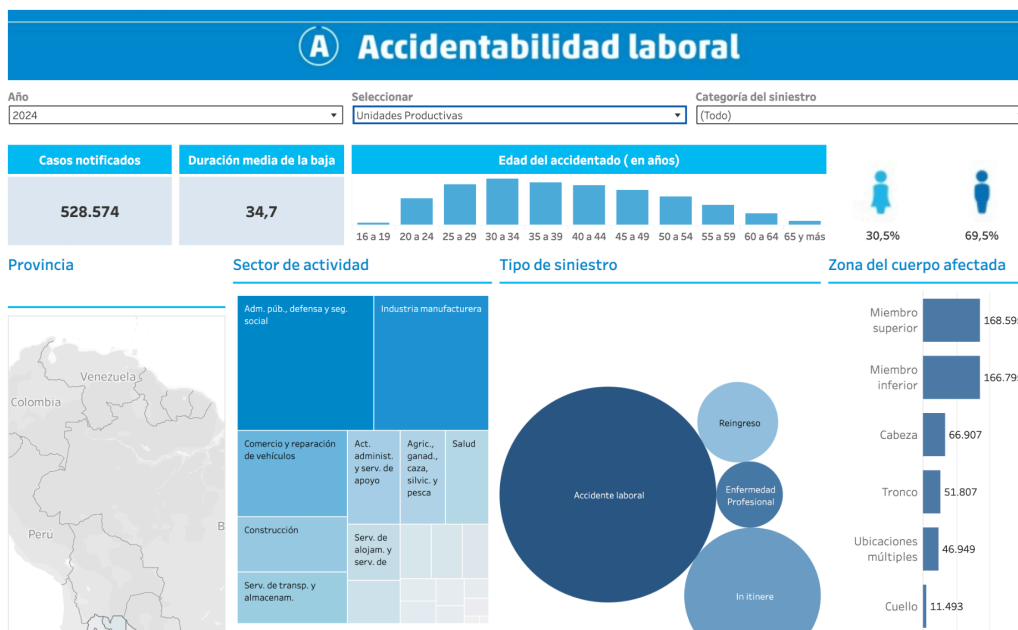
Fuente: Estadísticas de indicadores anuales- SRT.

El "Índice Global" de 46,6 es un promedio que oculta una enorme disparidad de riesgo dentro del propio sector.

El riesgo no es uniforme; depende críticamente del tipo de actividad. Marcando la extracción de petróleo crudo (29,4) y, especialmente, la extracción de minerales metálicos (20,3) como aquellas que tienen un índice de riesgo significativamente más bajo, no solo que el promedio de su propio sector (46,6), sino también que el promedio nacional de 2024 (que según datos anteriores era de 33,3).

El sector de "Explotación de minas y canteras" tiene un índice de accidentabilidad global alto (46,6) en 2024. Sin embargo, este promedio no es representativo de la industria en su conjunto. El verdadero riesgo se concentra en actividades muy específicas, particularmente en los "Servicios de apoyo" (para petróleo y minería) y la "Extracción y aglomeración" (posiblemente carbón), que disparan el promedio del sector con índices de riesgo extremo (66,5).

Dashboard de Accidentabilidad laboral



Fuente: Estadísticas de indicadores anuales- SRT.

La imagen muestra un dashboard general de todos los sectores del país para el año 2024. Nos da un contexto general, hubo 528.574 casos notificados en todo el país. En el mapa de "Sector de actividad", se ve que "Explotación de minas y canteras" no está entre los sectores con mayor volumen de casos (como Adm. Púb., Industria Manufacturera o Comercio), lo que refuerza la idea de que es un sector de alto riesgo más que de alto volumen. Se presenta un perfil del Accidentado (General) donde la mayor concentración de accidentes ocurre en las franjas de 25 a 34 años, viéndose afectado predominantemente a hombres (69.5%) y evidenciándose que las lesiones en "Miembro superior" (168.595 casos) y "Miembro inferior" (166.795 casos) son las más comunes en todo el país. El sector de Explotación de minas y canteras en Argentina es un sector de alto riesgo, con índices de incidencia consistentemente por encima del promedio nacional. Si bien se logró una reducción importante en la cantidad total de accidentes en 2024, se enfrenta a un desafío crítico en la prevención de fatalidades, ya que la letalidad de los siniestros aumentó drásticamente en el último año analizado.

4. **MATERIALES Y MÉTODOS**

Tipo y Diseño del Estudio

Diseño Descriptivo, Retrospectivo y Comparativo/Analítico. Retrospectivo: Analiza datos históricos (2021-2025). Descriptivo: Cuantifica la distribución de lesiones por sector anatómico, mecanismo y empresa (Gráfico 3 y 5). Comparativo: Compara la proporción anual de lesiones antes (2021-2022) vs. durante/después (2023-2025) de la implementación del Programa de Cuidado de Manos para probar la Hipótesis 0.

Población y Muestra

La población está englobada en los trabajadores de Pan American Energy y sus empresas asociadas/contratistas (ej. Empresa 1, Empresa 2, etc.) que operan en el ámbito del petróleo (Cuenca Neuquina) con cobertura durante 2021-2025. Muestra: El universo completo de todas las lesiones de Miembro Superior (Accidentes de Trabajo) registradas en ese periodo para estas empresas.

Instrumento de Recolección

Sistema de Base de Datos Historia Clínica Digital- AVAIN. El instrumento primario es el registro sistematizado de siniestros de la empresa, el cual garantiza la robustez y estandarización cuantitativa de las variables clave (Fecha, Empresa, Mecanismo, Lado).

Procedimiento

Fase de Extracción: Obtención de la base de datos de siniestralidad de MMSS del sistema AVAIN (2021-2025).

Fase de Análisis: Cálculo de la proporción anual de lesiones y las tasas de frecuencia por empresa.

Fase Comparativa: Evaluación estadística de la diferencia en la proporción de lesiones entre el periodo base y el periodo de campaña, intentando refutar la Hipótesis 0.

Consideraciones Éticas

Se asegura el anonimato y la confidencialidad de los datos personales de los colaboradores. El estudio se realiza con autorización expresa del sector de Salud Ocupacional y VP S&E (Safety & Environment) de PAE, bajo el principio de beneficencia para optimizar la seguridad laboral.

Una vez ya detallada la estadística nacional, nos centraremos en la industria del petróleo y gas, especialmente en las que se encuentran en la cuenca neuquina, donde podemos detallar dos grandes grupos: las Operadoras (que son dueñas de las concesiones y dirigen los proyectos) y las Empresas de Servicios (que son contratadas por las operadoras para realizar trabajos específicos).

1. Operadoras (Exploración y Producción - E&P)

Estas empresas poseen los derechos de exploración y explotación de las áreas. Son las "dueñas" del recurso y las principales clientes de todas las demás.

- PAE (Pan American Energy): Es una de las principales operadoras integradas (E&P y Downstream) del país, con fuerte presencia en Vaca Muerta (Neuquén). Siendo la operadora de la cual se extrajeron los datos para el estudio.

2. Empresas de Servicios Petroleros

Este es el grupo más grande y diverso. Son contratistas especializadas en distintas etapas de la operación, las cuales pasaré a describir.

A. Perforación, Terminación y Workover (Rig Services)

Estas empresas son las propietarias y operadoras de los equipos de perforación (taladros) y reparación de pozos. Por ejemplo:

- Drilling & Logging Services (Empresa 2): Empresa líder en servicios de perforación, terminación y pulling (workover).

- Workover/pulling (Empresa 8): Compañía especializada en servicios de perforación y reparación de pozos.

B. Servicios Especiales de Pozo (Oilfield Services - OFS)

Este grupo ofrece servicios técnicos y de alta tecnología esenciales para la terminación y mantenimiento de pozos, especialmente en Vaca Muerta (fracking, coiled tubing, etc.).

- Empresas 5 (B.H) : Una de las grandes multinacionales de servicios. Ofrece un portafolio completo que incluye fractura hidráulica, herramientas de pozo, wireline, logging, etc.
- Empresas 5 (S.E.S): Proveedor multinacional de servicios especializados como coiled tubing, wireline (slickline) y servicios de bombeo.
- Empresa 3 (Fuel Solutions & Environmental): Se especializa en soluciones de fluidos y servicios ambientales, un área crítica en las operaciones de pozo.

C. Logística y Transporte

Empresas dedicadas al movimiento de equipos, personal, fluidos (agua, crudo, químicos) y cargas peligrosas.

- Empresa 1: Históricamente una de las transportistas más grandes, especializada en cargas líquidas, peligrosas y minería.
- Empresa 5 (R.S.A.): Enfocada en logística y transporte de cargas generales y especiales para la industria.
- Empresa 5 (T. S A): Empresa dedicada al transporte de cargas y servicios logísticos en la región.
- Empresa 5 (P.T): Principalmente conocida por servicios de transporte de personal (buses y combis) para las operaciones en campo.

D. Mantenimiento, Montaje y Servicios Auxiliares

Estas compañías se enfocan en la construcción, montaje de instalaciones, mantenimiento de plantas, y otros servicios de soporte en campo.

- Empresa 4 (Montajes, Proyectos y Servicios Auxiliares): Especializada en montajes industriales, mantenimiento de plantas y servicios auxiliares en yacimientos.
- Empresa 7: Una gran empresa de servicios integrales que abarca desde la operación y mantenimiento de yacimientos, construcción de instalaciones, hasta servicios eléctricos y de tratamiento.
- Empresa 9: Provee servicios integrales de operación y mantenimiento en áreas petroleras.
- Empresa 10 : Ofrece una variedad de servicios de soporte industrial y mantenimiento en la región.

Si bien PAE es la responsable final de la seguridad en el yacimiento, estadísticamente, las empresas contratistas de servicios son las que están más expuestas a la accidentabilidad por frecuencia, simplemente porque realizan la mayor parte del trabajo físico y hands-on. Basándonos en la frecuencia de sucesos y la naturaleza de la tarea, esta sería la priorización de los grupos de servicios más propensos a accidentes:

Riesgo Constante: Este grupo combina la alta exposición física, el trabajo 24/7 y el uso de maquinaria pesada. Son los trabajos de mayor roce industrial.

1. Perforación, Terminación y Workover (Empresa 2, Empresa 8):
 - Es el epicentro de la operación. El trabajo en la boca de pozo (rig floor) es estadísticamente el más peligroso de la industria.
 - Presenta riesgos frecuentes de golpes por objetos (llaves, tubulares), atrapamientos entre maquinaria (piezas móviles del equipo), caídas desde altura (trabajo en la torre), manejo de alta presión y riesgos de "atascamiento" de herramientas. La operación es continua (24/7) y físicamente extenuante.

2. Mantenimiento, Montaje y Servicios Auxiliares (Empresa 4, Empresa 7, Empresa 9 y 10):

- Este personal está en constante movimiento por todas las instalaciones, realizando tareas muy variadas (soldadura, electricidad, montaje, reparaciones).
- Tienen una frecuencia más alta de accidentes comunes: caídas a mismo y distinto nivel (al trabajar en andamios o caminar por locaciones), cortes, quemaduras (soldadura), lesiones lumbares (malas posturas o levantamiento) y riesgo eléctrico.

Riesgos Específicos: Este grupo tiene una alta frecuencia de accidentes, pero dominada por un tipo de riesgo muy específico, o por una exposición de alta energía.

3. Logística y Transporte (Empresa 1, Empresa 5 (R.S.A., TS.A, T. P):

- El riesgo más frecuente en la industria petrolera no siempre es en el pozo, sino también hay que considerar los accidentes que pueden suceder en el camino.
- Presentan riesgos frecuentes de accidentes de tránsito. Este grupo (especialmente Vientos del Sur con personal y los camiones de Empresa 1 y 5 con cargas/agua/químicos) tiene una exposición altísima a vuelcos y colisiones, debido a la fatiga, las largas distancias y las condiciones de los caminos (ripio, clima). También son frecuentes los accidentes durante la carga y descarga.

4. Servicios Especiales de Pozo (Empresa 3, 5 y 10):

- Estas empresas manejan operaciones de altísima energía (fractura) y químicos peligrosos.
- La frecuencia aquí de accidentes está asociada al manejo de alta presión. Un fallo en una línea o válvula durante un bombeo de fractura (Empresa 5 y 10) es catastrófico. Además, hay un alto riesgo de exposición química (quemaduras, inhalación) en el manejo de los fluidos (Empresa 3).

Riesgo de Gestión: El riesgo en gestión está relacionado directamente al personal de PAE que realiza tareas de supervisión, ingeniería o gestión. A diferencia de las empresas prestadoras de servicio, el personal directo de PAE tienen una frecuencia de accidentes personales mucho menor. Su riesgo es más de Process Safety, es decir, evitar fallos catastróficos (como incendios o grandes derrames) mediante una correcta gestión de sus contratistas.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

ANÁLISIS DE SINIESTRALIDAD LABORAL EN PAE (PAN AMERICAN ENERGY) y PROGRAMA DE CUIDADO DE MANOS Y MIEMBROS SUPERIORES

El material estadístico (base de datos) extraído del Sistema AVAIN permitió realizar un análisis detallado de la siniestralidad laboral dentro de la empresa, abarcando el período comprendido entre 2021 y junio de 2025. Este conjunto de datos se enfocó específicamente en la accidentabilidad del Miembro Superior (hombro, brazo, antebrazo, muñeca, mano y dedos), una de las zonas corporales más vulnerables en entornos industriales de alta manipulación. El mismo permitió identificar puntos críticos, mecanismos de lesión y con ellos poder medir la eficacia de las políticas de seguridad; razón por la cual se gestó el Programa de Cuidado de Manos y Miembros superiores durante 2023-2024 con el objetivo de disminuir el número de lesiones de MS así como de valorar el impacto que tendría en la vida de un colaborador un accidente laboral que afecte sus manos. Fue llevado a cabo por VP S&E Safety & Environment VP Drilling, Completion y Pulling, con asistencia del sector de Salud Ocupacional. Los pilares de comunicación se basaron en elevar la conciencia sobre la función irremplazable de las manos para la vida cotidiana y laboral. Esto se logró a través de desafíos que demuestran la complejidad de tareas simples sin el uso completo de todos los dedos, con un mensaje clave: Tus manos son tu herramienta más valiosa; cuídalas. Otro pilar importante fue considerar la gestión del riesgo en la tarea (Stop and Think) por lo que el término "Parate de Manos" hace referencia a la necesidad de detener la tarea antes de ejecutar una acción riesgosa (como meter la mano cerca de una máquina) o realizar una verificación de seguridad. Esta campaña buscó transformar la cultura de

seguridad, pasando de la reacción a la prevención activa antes de que ocurra el contacto lesivo. En el programa se le solicitaba a las Contratistas que establecieran, implementaran y mantuvieran un programa de cuidado de manos y miembros superiores que contuviera como mínimo los siguientes puntos:

- Documentación: Análisis de Riesgo/Certificaciones/Normativas
- Metodologías de trabajos y Procedimientos: Rediseños de tareas/Herramientas incorporadas en procedimientos.
- Implementación de uso de herramientas y accesorios para alejar las manos de la línea de fuego: Herramientas definidas/Competencia de uso
- Liderazgo: Capacitaciones/Campañas/ Inspecciones
- Protección Individual: Proveer a sus operarios de guantes de seguridad con grado de protección según análisis de riesgo, cumpliendo con las normas EN388/16 y ANSI/ISEA 105. Como mínimo el nivel de protección debe ser 4243 DP.

Esta campaña permitió implementar mecanismos de control de gestión en los contratistas dándole sostenibilidad a los resultados.

Ejes del proyecto CUIDADO DE MANOS



Foto 1: Gentileza de VP S&E (PAE).

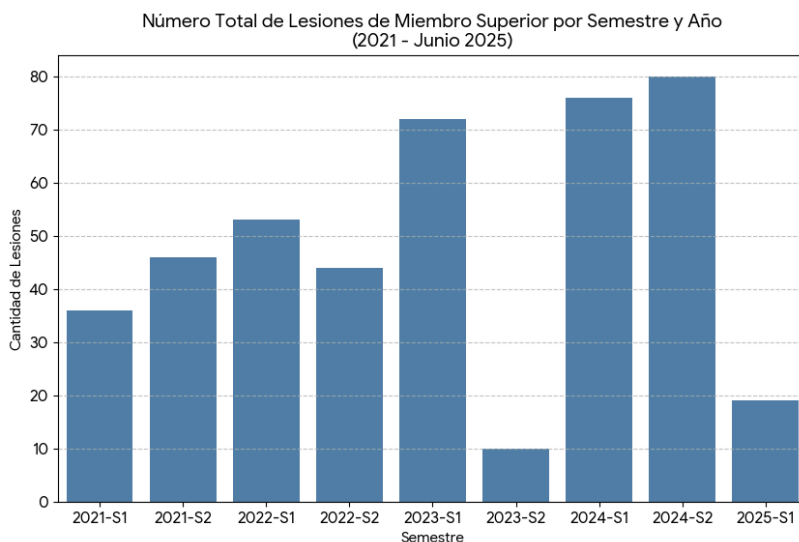
Participación de colaboradores en el programa.



Foto 2: Gentileza de VP S&E (PAE).

SINIESTRALIDAD LABORAL EN PAE 2021-2025

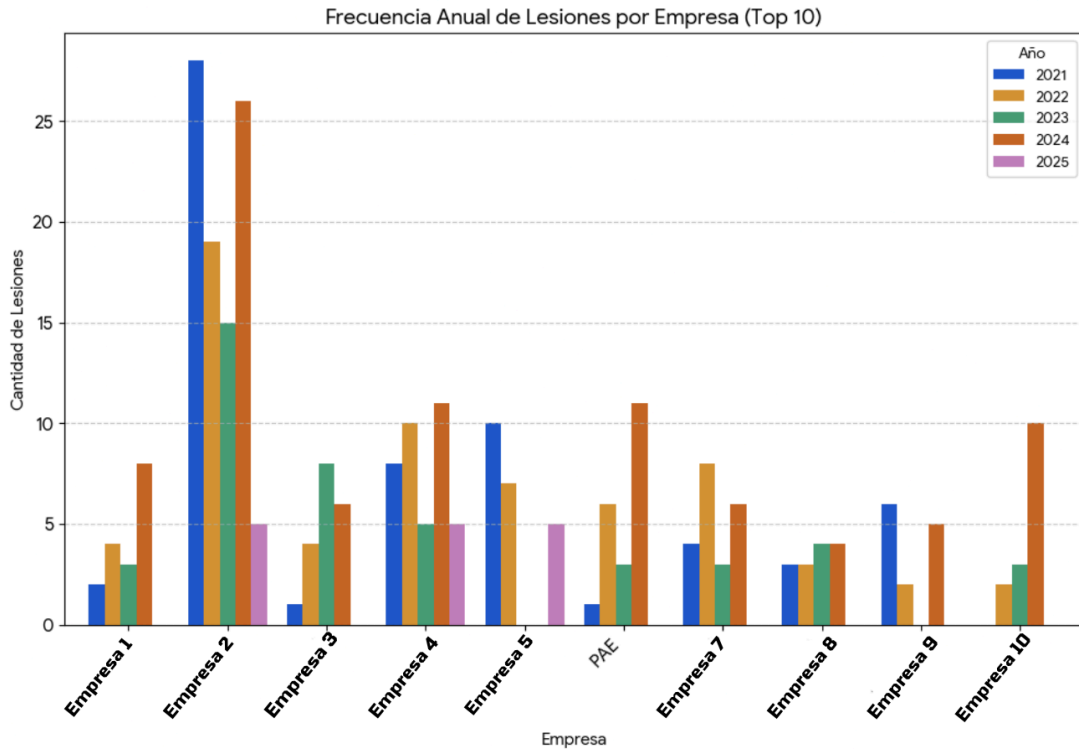
Gráfico 1: Número total de lesiones de miembro superior por semestre y año (2021 - Junio 2025).



Este gráfico de barras cronológico permite visualizar la tendencia temporal de la accidentabilidad. Se observa un crecimiento sostenido en la cantidad de reportes, alcanzando su punto crítico durante el año 2024 (con picos de 76 y 80

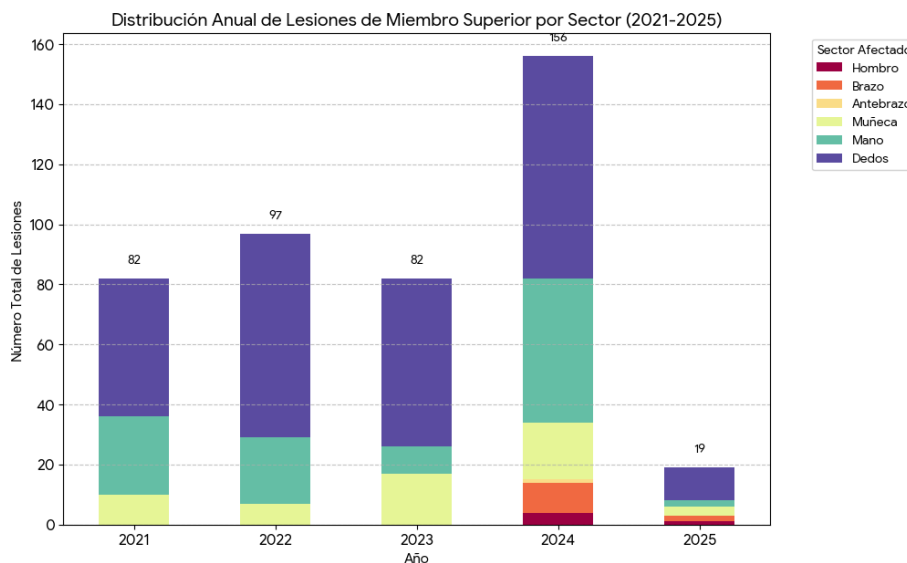
casos en el primer y segundo semestre respectivamente), lo cual representa un aumento significativo respecto a los promedios de 2021 y 2022. El primer semestre de 2025 muestra un descenso inicial (19 casos), sugiriendo una posible estabilización o un inicio de año con menor siniestralidad reportada.

Gráfico 2: Frecuencia anual de lesiones por empresa (Top 10 de mayor incidencia)



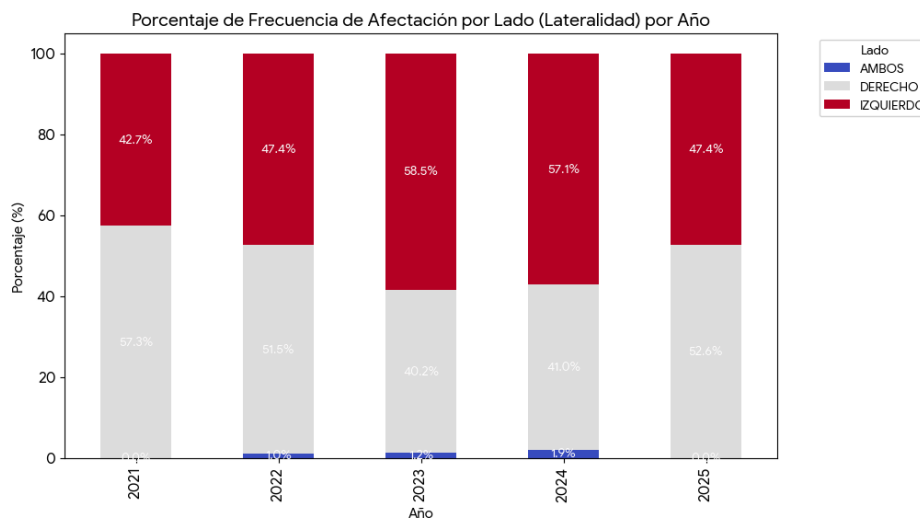
Se analizó la distribución de accidentes entre las organizaciones más afectadas. El gráfico destaca cómo ciertas empresas mantienen una presencia constante en los reportes año tras año. La Empresa 2 muestra las barras más altas en múltiples períodos, indicando que ha sido la organización con mayor frecuencia absoluta de eventos en este lapso. Este desglose ayuda a identificar qué empresas requieren planes de acción focalizados para reducir su contribución a la siniestralidad general.

Gráfico 3: Distribución Anual de Lesiones de Miembro Superior por Sector (2021-2025)



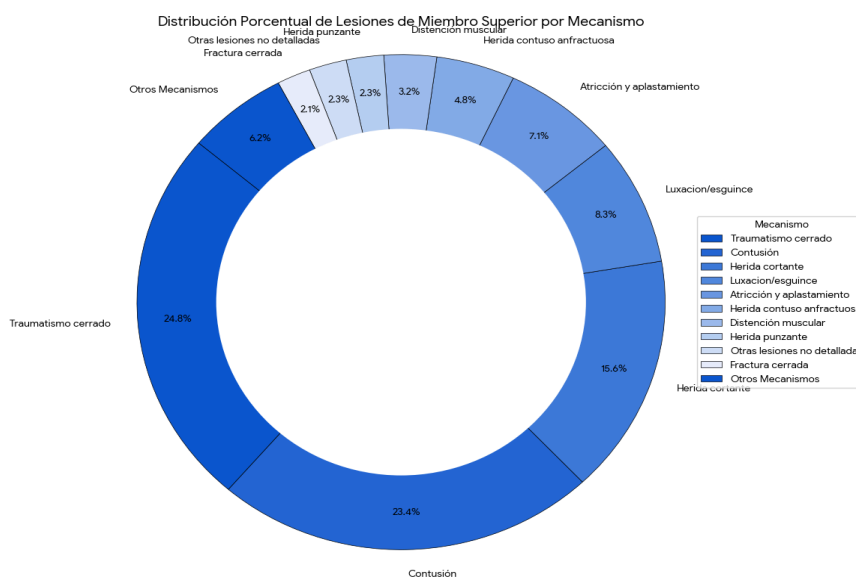
Este gráfico de barras apiladas evidencia la composición de los accidentes en el tiempo, mostrando qué zonas del miembro superior impulsan la siniestralidad cada año. En todos los años analizados, las lesiones se concentran abrumadoramente en las zonas distales del miembro: Dedos, Mano y Muñeca. Los dedos son consistentemente el sector con mayor número de lesiones, siendo el componente más grande de cada barra anual, seguido por la Mano. Esto refuerza la necesidad de enfocarse en la seguridad en la manipulación de herramientas, maniobras y el uso correcto de guantes (EPP). El año 2024 muestra el mayor número absoluto de lesiones (156 casos en total), impulsado por un aumento masivo en todas las categorías, incluyendo un salto significativo en la afectación de la Mano (48 casos) y la Muñeca (19 casos), además de la cifra más alta en Dedos (74 casos). Las lesiones en zonas proximales (Hombro, Brazo, Antebrazo) son históricamente bajas y sólo comienzan a registrarse con una pequeña relevancia en 2024, lo que sugiere que la naturaleza de los siniestros sigue siendo, principalmente, el contacto directo y golpes.

Gráfico 4: Porcentaje de frecuencia de afectación (Derecho vs. Izquierdo) por año



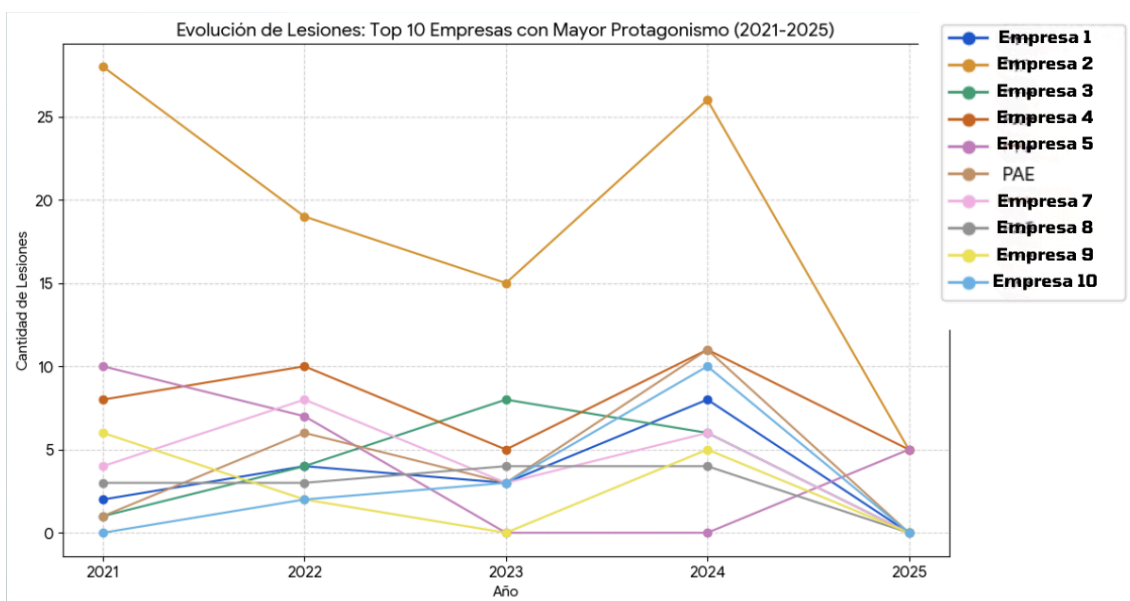
Este gráfico apilado al 100% muestra la proporción de lesiones según el lado del cuerpo. Curiosamente, los datos globales arrojan una ligera predominancia del lado Izquierdo (aprox. 52%) sobre el Derecho (aprox. 46%), con un porcentaje marginal de afectación bilateral ("Ambos"). Una mayor afectación del lado Izquierdo (asumiendo diestros) puede sugerir que los accidentes ocurren con más frecuencia en la mano que se utiliza para sujetar o estabilizar objetos, exponiéndose a riesgos de atrapamiento o golpes contra estructuras fijas (las llamadas "líneas de fuego"), mientras que la mano derecha (dominante) está operando la herramienta o máquina.

Gráfico 5: Mecanismo de lesión (Principales Causas)



Este gráfico circular muestra qué tipo de evento o mecanismo es el responsable de la mayor cantidad de lesiones de miembro superior en el periodo 2021-2025. El Traumatismo Cerrado y la Contusión lideran el ranking como los mecanismos más comunes, seguidos por la herida cortante. Estos tres mecanismos explican la gran mayoría de los siniestros, indicando que los golpes por objetos, atrapamientos o impactos directos son los riesgos prioritarios a mitigar en las operaciones, por encima de quemaduras o exposiciones químicas.

Gráfico 6: Evolución de las diez empresas con mayor protagonismo (2021-2025)



Este gráfico de líneas permite seguir la trayectoria individual de las 10 empresas con mayor plantilla o siniestralidad acumulada. Se evidencia claramente cómo “Empresa 2” se separa del resto del grupo con un volumen de casos significativamente mayor a lo largo de la serie histórica. Otras empresas como “Empresa 4” muestran una tendencia secundaria relevante. Esta visualización es clave para distinguir entre un aumento generalizado del sector y problemas específicos de gestión de seguridad en organizaciones puntuales.

DISCUSIÓN

La discusión de esta tesina tiene como eje central la confrontación entre la hipótesis de trabajo —que sostiene la reducción significativa de lesiones de miembros superiores (MMSS) tras la implementación de campañas de concientización— y la evidencia cuantitativa recolectada del sistema AVAIN de Pan American Energy (PAE) durante el periodo 2021-2025. El problema de las lesiones de MMSS en PAE se enmarca en un sector industrial que, a nivel país, opera bajo un riesgo consistentemente superior al promedio nacional, lo que justifica la urgencia de la intervención. Según las estadísticas de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT), el sector "Explotación de minas y canteras" (CIIU 089/09), donde se inserta PAE, exhibe un Índice de Incidencia que supera regularmente el promedio de todas las actividades:

Indicador	Sector: Explotación de Minas y Canteras	Promedio Nacional	Referencia del Dato
Índice de Incidencia 2023	44.0 por mil trabajadores	37.6 por mil trabajadores	(SRT, 2024)
Índice de Incidencia 2024	38.2 por mil trabajadores	33.3 por mil trabajadores	(SRT, 2024)

Aunque en 2024 se observó una disminución en la incidencia sectorial, esta se mantuvo un 14.7% por encima de la media nacional. El riesgo se ve agravado por la paradoja de la Letalidad: a pesar de la baja en la frecuencia general en 2024, el Índice de Letalidad se disparó de 78.6 a 116.2, indicando que los accidentes que sí ocurrieron fueron catastróficos. Este contexto subraya que la gestión del riesgo en el sector petrolero no solo es un reto de frecuencia, sino de contención de la fatalidad.

A diferencia del contexto nacional, que analiza el sector como un todo, el análisis interno de PAE revela la existencia de un Riesgo Disperso.

El Riesgo Disperso se define como la concentración desproporcionada de la siniestralidad en subgrupos o eslabones específicos de la cadena operativa. En PAE, la siniestralidad de MMSS se concentra en las Empresas de Servicios Petroleros (Contratistas) que realizan el trabajo de más alto contacto físico, las empresas de Perforación y Mantenimiento, que lideran las gráficas de frecuencia anual. Esto implica que la falla de seguridad no se enfoca en una gestión organizacional deficiente en PAE y sino más en una falla en el control de gestión de los terceros u empresas contratistas, quienes ejecutan la mayor proporción de tareas manuales y hands-on.

La decisión de aplicar el Programa de Cuidado de Manos y Miembros Superiores (ej. "Parate de Manos") en 2023-2024 no fue una medida proactiva, sino una respuesta directa y necesaria a la tendencia ascendente observada, con el objetivo de contener una problemática que se percibía fuera de control. El año 2024, en el que la campaña estuvo plenamente activa, se convirtió en el periodo crítico de evaluación de su eficacia.

Para evaluar rigurosamente si la diferencia entre el periodo pre-campaña (ej. 2022) y el periodo de intervención (ej. 2024) es estadísticamente significativa, utilizamos una prueba de Hipótesis para Proporciones (Z-Test), controlado por el número de trabajadores expuestos (población cubierta n):

$$Z' = \frac{(\hat{p}_{2024} - \hat{p}_{2022})}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p})\left(\frac{1}{n_{2022}} + \frac{1}{n_{2024}}\right)}}$$

Desglose de la fórmula:

- p: Proporción de Lesiones de MMSS.
- n: Población cubierta.

x1 (Lesiones en 2022)= Número de lesiones de MMSS en el periodo Pre-Campaña= 97

n1 (Población en 2022)= Número de trabajadores cubiertos en 2022= 83.480

x2 (Lesiones en 2024)= Número de lesiones de MMSS en el periodo de Campaña= 156

n2 (Población en 2024)= Número de trabajadores cubiertos en 2024= 98.395

Cálculo de las proporciones

p 2022 ($x1 / n1$): Proporción de lesiones en 2022 = 0.001162

p 2024 ($x2 / n2$): Proporción de lesiones en 2024= 0.001585

Combinada ($(x1+x2) / (n1+n2)$): Proporción global de lesiones = 0.001391

Sustituyendo los valores en la fórmula del Z-test, obtenemos el siguiente resultado:

$$Z = (0.001585 - 0.001162)/0.000175 = 2.415$$

Resultado Z-score = 2.415

Valor p asociado: 0.0157

El resultado final del Z-test es $Z = 2.415$, con un valor p de 0.0157. Dado que el valor p (0.0157) es menor que el nivel de significancia de 0.05, se asume que este aumento es estadísticamente significativo y no atribuible al azar. Esto implica que el aumento en la proporción de lesiones de miembro superior entre 2022 y 2024 si fue un cambio estadísticamente significativo; dado que el cambio fue un aumento de la siniestralidad, la intervención falló en lograr su objetivo primario de reducción.

Este aumento significativo genera dos interpretaciones cruciales por un lado la falla de mitigación primaria donde la campaña de concientización, al ser un control administrativo (el nivel más bajo de efectividad en la Jerarquía de Controles) fue insuficiente para contrarrestar el aumento de la exposición operativa, la velocidad de las tareas o la falta de controles de ingeniería; por otro lado nos encontramos con un sesgo de reporte donde se podría sugerir

que el aumento significativo se debe a una mejora en la cultura de seguridad promovida por la campaña, que incitó a los trabajadores a reportar incidentes menores (ej. casos de Primeros Auxilios) que antes se ocultaban. No obstante, incluso bajo esta opción, la persistencia de mecanismos de alta severidad (Contusión/Traumatismo Cerrado) indica que la campaña no logró contener los accidentes que generan las bajas más graves sin olvidarse que existe asociado un alto índice de lesiones por Contusión y Herida Cortante sugiriendo que, o bien el EPP no era el adecuado (ej. guantes anti-corte en tareas de impacto) o no se usaba correctamente. La campaña debería priorizar la protección anti-impacto y la gestión de la Mano Segura (evitando que la mano no dominante se coloque en zonas de cizallamiento o atrapamiento), lo cual se ve reforzado por la ligera predominancia de lesiones en el lado izquierdo (mano no dominante).

La Hipótesis Nula de la tesina (sin cambio significativo con la implementación de la campaña) se ve desafiada por los resultados observados, lo que nos obliga a considerar que la Hipótesis 1 (H1) —que hay cambio significativo— es la más probable.

La métrica más cruda y contundente es el número absoluto de lesiones: el año 2024, periodo de máxima implementación de la campaña, registró el pico de siniestralidad con 156 casos de MMSS (Gráfico 1), superando ampliamente los promedios de 2021 y 2022.

Recomendaciones Estratégicas Factibles de Implementación

Para poder generar recomendaciones estratégicas duraderas en el tiempo me basaré en la jerarquía de controles siendo una herramienta perfecta para transformar las presentes conclusiones estadísticas, donde se evidencio que las lesiones son un problema concentrado mayoritariamente en las contratistas.

Eliminación

La eliminación de riesgos es ideal, aunque a menudo es inviable en la industria petrolera sin detener la producción. Se aplica a tareas o herramientas específicas que pueden ser removidas.

Recomendación: eliminar el uso de herramientas manuales que requieran el contacto directo de la mano con la línea de fuego para tareas repetitivas de golpe o sujeción.

Sustitución

Consiste en reemplazar el material, la sustancia o el proceso riesgoso por uno que presente un menor nivel de peligro.

Recomendación: Sustituir herramientas que requieran fuerza manual cerca de puntos de atrapamiento por equipos operados a distancia o por energía auxiliar. Por Ej: Uso obligatorio de "llaves de alcance extendido" o equipos de torque asistido por batería para el ajuste de bridas, en lugar de llaves manuales que exponen las manos a puntos de cizallamiento.

Controles de Ingeniería

Son la acción más crucial en esta tesina, ya que eliminan el peligro a través del diseño físico, sin depender de la conducta del trabajador.

Recomendación: Interponer barreras físicas y herramientas de manejo no manual en las tareas de alto riesgo para evitar el contacto. Ej: (Para Contusión/Atrapamiento): Implementación de herramientas de manejo no manuales (ej. ganchos, empujadores magnéticos o neumático-hidráulicos, hands-off tools) para posicionar y guiar tubulares y cargas en las empresas DLS y PETREVEN, reduciendo la necesidad de que la mano entre en la zona de impacto.

Controles Administrativos

Dado que la "concientización" falló como estrategia principal, estos controles deben ser obligatorios y auditables para la gestión del Riesgo Disperso.

Recomendación: Establecer un estándar de control procedural estricto con foco en la Mano No Dominante y un sistema de auditoría de terceros (Contratistas).

Ej: Implementar un sistema de auditoría in situ y sorpresa en DLS y MPSA que penalice directamente la colocación de la mano no dominante en la línea de fuego. Otro ejemplo puede ser talleres obligatorios de "Mano Segura" que se enfoquen en la lateralidad, utilizando los datos de siniestralidad de izquierda vs. derecha para entrenar la posición correcta del cuerpo.

Equipo de Protección Personal

El EPP debe ser la última línea de defensa, pero debe ser de la calidad adecuada para el riesgo dominante (impacto, no solo corte). Si bien este punto estaba detallado en la campaña no consta en actas que se haya corroborado.

Recomendación: Reforzar la especificación técnica de los EPP contra los mecanismos de lesión más frecuentes.

CONCLUSIÓN

La evidencia cuantitativa recopilada de PAE conduce a una conclusión decisiva: el análisis estadístico rechaza categóricamente la Hipótesis Nula (H_0) ($Z = 2.415$, Valor de $p = 0.0157$), demostrando que la implementación del Programa de Cuidado de Manos (2023-2024) coincidió con un cambio estadísticamente significativo en la proporción de lesiones de MMSS. No obstante, el hallazgo crítico es que este cambio significativo fue en la dirección opuesta a la esperada, pues la intervención coincidió con el pico histórico de siniestralidad absoluta en 2024. Por lo tanto, se concluye que la campaña falló en su objetivo de reducción debido probablemente a dos fallas organizacionales principales: la respuesta de la empresa se limitó a controles administrativos y EPP, que son los niveles más débiles y menos sostenibles de la prevención, mientras que la lesión sigue siendo impulsada por energía de impacto y atrapamiento (Contusión/Traumatismo Cerrado). Adicionalmente, se identifica un fallo en la gestión del riesgo disperso, donde el problema se concentra en la alta frecuencia de accidentes laborales de las Empresas Contratistas (Empresas 2 y 4), demostrando que la campaña no logró estandarizar ni auditar los protocolos de seguridad entre los terceros. Esta situación tiene una implicancia legal directa, pues la persistencia de la alta frecuencia de lesiones distales y el liderazgo de mecanismos de alto riesgo demuestran que, a pesar de las inversiones, las condiciones de trabajo en el segmento de Contratistas aún no son adecuadas, incumpliendo tanto la Ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo como su Decreto Reglamentario N° 351/79 (8,10). Este marco normativo impone la obligación ineludible de garantizar condiciones de seguridad adecuadas que eliminen o minimicen los riesgos. De igual modo, la Resolución SRT 905/15 se vio formalmente cumplida, pero se falló en la obligación material de asegurar su eficacia, demandando una revisión inmediata de los controles de ingeniería (9). Por ello, el reto estratégico ya no reside en la falta de conciencia, sino en la urgente necesidad de implementar controles de ingeniería que actúen sobre la fuente del riesgo de contacto traumático, priorizando la gestión contractual estricta de este riesgo disperso focalizado en las contratistas.

7. Referencias y Anexos

7.1 BIBLIOGRAFÍA

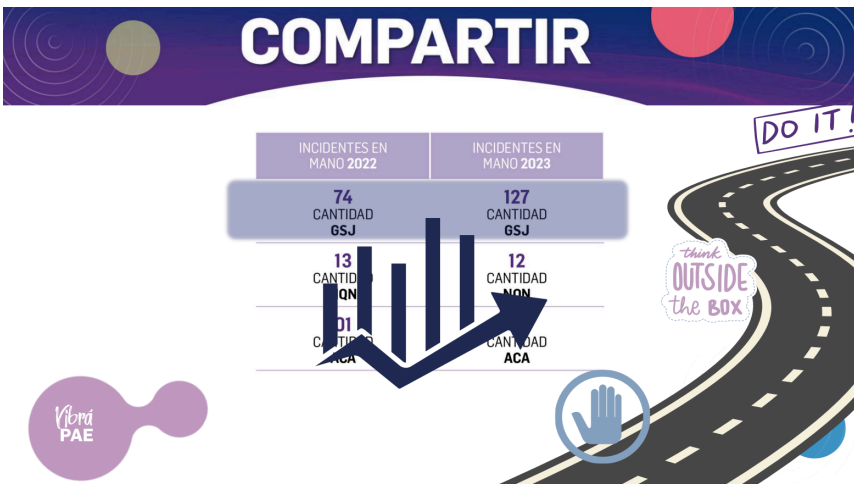
1. **Richards T., Garvert DW., McDade E. et al.** Chronic Psychological and Functional Sequelae After Emergent Hand Surgery. *J. Hand Surg. Am* 2011; 36(10):1663-1668.
2. **Molina L., Lopera J.** Traumatismos de los Tejidos Blandos del Miembro Superior. En: Cirugía Plástica. Ed.: Kurzer-Schall A. Universidad de Antioquia, Medellín, 1997. Pp. 102-147.
3. **Prasad R., Bhamidi A., Rajeswaran A. y col.** Epidemiology and Sequelae of Workplace Hand Injuries at a Tertiary Trauma Care Centre. *Surg. Sci.* 2008;5(5):150-158.
4. **Chukwu-Lobelu R., Whitaker IS.** Primary Assessment of Hand Injuries in The United Kingdom. *Plast. Reconstr. Surg.* 2004; 114(1):273-274.
5. **Gallego S.** Trauma de Mano. En: Trauma. 2º Edición. Ed.: Morales-Uribe C. Universidad de Antioquia. Medellín. 2015. Pp. 721-736.
6. **Bitar Benítez, Elsy Margarita, Gaviria Posada, Sebastián, León Fernández, Nathalia de, & Gallego Gónima, Sabrina.** (2021). Epidemiología del trauma de miembro superior atendido en seis instituciones de salud de la ciudad de Medellín, Colombia, en 2016. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, 47(3), 323-332. Epub 01 de noviembre de 2021. <https://dx.doi.org/10.4321/s0376-78922021000300014>.
7. **Organización Internacional del Trabajo (OIT).** El tiempo de trabajo en el mundo: Tendencias y perspectivas. Ginebra: OIT; 2019.
8. **Argentina. Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.** Boletín Oficial de la República Argentina; 1972.
9. **Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT).** Resolución 905/15. Boletín Oficial de la República Argentina; 2015.
10. **Argentina. Decreto 351/79.** Reglamentario de la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Boletín Oficial de la República Argentina; 1979.
11. **Argentina. Ley 20.744 de Contrato de Trabajo.** Boletín Oficial de la República Argentina; 1976.

12. **Argentina. Ley 24.557 de Riesgos del Trabajo.** Boletín Oficial de la República Argentina; 1995.

7.2 ANEXOS

Con el fin de brindar mayor transparencia metodológica y respaldo a los resultados de este trabajo, se incluyen en esta sección los anexos correspondientes.

Anexo A. Material de Intervención: Programa de Cuidado de Manos y Miembros Superiores (2023-2024)



COMPARTIR

PARATE DE MANO!



COMPARTIR

OBJETIVO **PARATE DE MANO!**

Minimizar las lesiones en mano en nuestros yacimientos



¿Qué impacto tendría en tu vida sufrir un accidente en las manos?

COMPARTIR



¿CON QUÉ NOS ENCONTRAMOS?

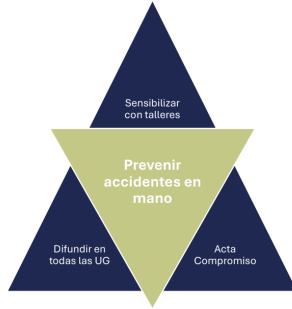
- 01 PAE y Contratistas
NO perciben impacto accidentología en manos
- 02 PAE NO valida
Programas de Manos de las contratistas
- 03 NO estandarización
Elementos de protección personal
- 04 NO existe un documento de cumplimiento
- 05 NO se requería grado mínimo de protección en guantes
- 06 NO se incluyen requisitos de protección en anexos SSA
- 07 NO había verificación IN SITU
- 08 SIN registro, NI seguimiento de acciones implementadas



COMPARTIR

think
OUTSIDE
the BOX

EJES DEL PROYECTO



COMPARTIR

PROGRAMA DE
CUIDADO
DE MANOS



DO IT!

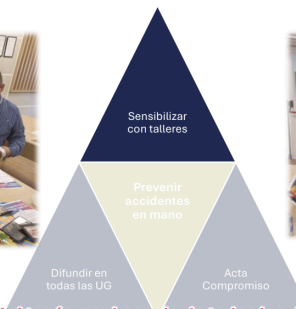


COMPARTIR



DO IT!

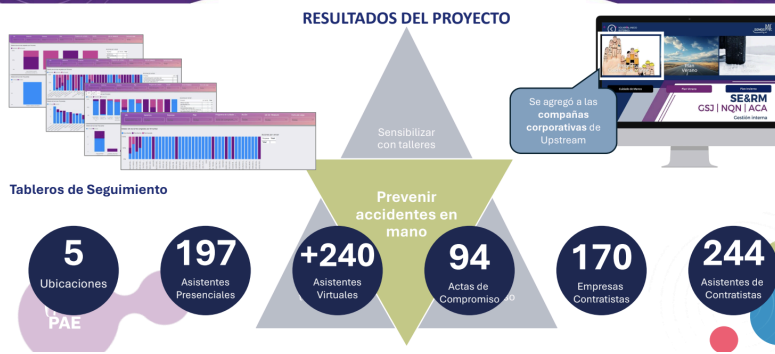
TALLERES



**¿Y si tenés que hacerlo de todos los días,
pero con una sola mano?**

PROGRAMA DE CUIDADO DE MANOS

COMPARTIR



PROGRAMA DE CUIDADO DE MANOS

COMPARTIR

¡SOMOS/PROTAGONISTAS

Desarrollamos este programa y logramos lanzar una nueva **campaña corporativa**.



¡SOMOS/EXPERTOS

Analizamos la **incidencia en manos** de todas las Unidades de Gestión del UPSTREAM junto a salud ocupacional de PAE.

Conocer qué tipo de **guantes y herramientas** utilizaban las empresas contratistas y cuales existían en el mercado.

Analizamos **normativas**.

Logramos la participación en el **comité de manos de IRAM**.



Anexo. Búsqueda de base de datos- Sistema AVAIN

Informes < **Listar Accidentes de Trabajo**

Búsqueda

Empresa	Todas	Sucursal	Todas
Lugar	Todos	Sector	Todos
Gerencia	Todas	Médico	Todos
Tipo	Todos	Lugar Atención	9 Items
Período	01/01/2021 - 30/06/2025	Cálculo por	Fecha Evento - Rechazo A.R.T. - Todos
Clasificación	Todos		

Acciones: Inicio, Registros, Complementos, Informes, Bases de Datos

Anexo. Autorización uso de nombre de Empresa

Neuquén, 23 de septiembre de 2025

Dr. Gustavo Silva
Occupational Health Leader
Pan American Energy

Asunto: Solicitud de autorización para la inclusión del nombre de la empresa en trabajo de investigación (Tesina).

Estimado Dr. Silva:

Por medio de la presente, me dirijo a usted con el fin de solicitar su autorización formal para utilizar el nombre de la empresa **PAN AMERICAN ENERGY** como parte de la investigación de mi tesina, titulada " Impacto de las campañas de concientización de cuidado de manos en la reducción de lesiones de miembros superiores en la industria del petróleo."

Actualmente, soy un estudiante de **la Especialidad en Medicina Laboral** de la **Universidad Nacional del Comahue** y este trabajo es un requisito indispensable para la obtención de mi título.

La investigación tiene como objetivo evaluar el impacto de las campañas de concientización en la reducción de la proporción de lesiones de miembros superiores en trabajadores de la industria del petróleo durante el período 2021-2025. El uso del nombre de su empresa será de gran valor para la credibilidad y el respaldo de la información presentada, ayudando a contextualizar el estudio dentro de un marco real y relevante.

Me gustaría asegurarle que toda la información que se maneje será tratada con la más estricta confidencialidad y solo será utilizada para fines académicos. En caso de que se requieran datos sensibles, estos serán anonimizados para proteger la privacidad de la empresa.

Agradecería enormemente su colaboración y pronta respuesta. En caso de ser necesario, estoy a su disposición para cualquier reunión o para aclarar cualquier duda al respecto. Adjunto a esta carta, encontrará el archivo de la propuesta de tesina ya aceptada por la Universidad.

Sin otro particular, me despido con un cordial saludo.

Atentamente,

Herrera Macarena S.
Especialista Terapia Intensiva de Adultos
MP 5402/M. Esp 4199
Mherrera05@pan-energy.com

RV: Autorizacion para Tesina

Herrera, Macarena Solange <MHerrera5@pan-energy.com>
Para: "macarenaherrera86@gmail.com" <macarenaherrera86@gmail.com>

23 de septiembre de 2025 a las 12:19 p.m.

De: Silva, Gustavo Horacio
Enviado el: martes, 23 de septiembre de 2025 12:18
Para: Herrera, Macarena Solange <MHerrera5@pan-energy.com>
CC: Maurino, Juan Francisco <JFMaurino@pan-energy.com>
Asunto: RE: Autorizacion para Tesina

Hola Maca

Ok de mi parte.

Sidos

De: Herrera, Macarena Solange <MHerrera5@pan-energy.com>
Enviado el: martes, 23 de septiembre de 2025 12:16
Para: Silva, Gustavo Horacio <GSilva@pan-energy.com>
CC: Maurino, Juan Francisco <JFMaurino@pan-energy.com>
Asunto: Autorizacion para Tesina

Buenos días Gustavo! Desde la facultad nos informaron que para evitar inconvenientes si nombráramos a la empresa dentro de la Tesina teníamos que pedir autorización, por ende te envío una solicitud de autorización para poder nombrar a PAE dentro de la Tesina.

Desde ya muchas gracias!

Sids

Maca. H