



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2025,  
Volumen 9, Número 4.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i2](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2)

**REDUCING RISKS IN UNIVERSITY  
LABORATORIES THROUGH AN OCCUPATIONAL  
HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM:  
EVIDENCE FROM THE NATIONAL UNIVERSITY  
OF ENGINEERING**

REDUCING RISKS IN UNIVERSITY LABORATORIES THROUGH AN  
OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM:  
EVIDENCE FROM THE NATIONAL UNIVERSITY OF ENGINEERING

**Katherine Lisset Sampén Cardenas**  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rem.v9i4.19039](https://doi.org/10.37811/cl_rem.v9i4.19039)

## Reducing Risks in University Laboratories through an Occupational Health and Safety Management System: Evidence from the National University of Engineering

Katherine Lisset Sampén Cardenas<sup>1</sup>

[kasampenc@gmail.com](mailto:kasampenc@gmail.com)

[Katherine.Sampen@unmsm.edu.pe](mailto:Katherine.Sampen@unmsm.edu.pe)

<https://orcid.org/0009-0006-8229-201X>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Lima - Perú

### RESUMEN

El presente estudio busca demostrar que la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSO) en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UNI mejora seguridad industrial, reflejado en la disminución del índice de accidentabilidad. Para esto se diseñó un estudio con enfoque cuantitativo de diseño experimental en el grado de cuasi-experimento, donde se tomó como muestra un laboratorio representativo de la Facultad. Los resultados fueron positivos ya que se observó un aumento significativo en el cumplimiento del SGSO, que pasó de un 51.79% inicial a un 91.28% tras las mejoras implementadas. Específicamente, la mejora en las políticas de seguridad (62.50% a 93.75%), la implementación y operación (50% a 95.45%), y la verificación (41.38% a 82.76%) fueron clave para este avance. El análisis estadístico con la prueba de Wilcoxon mostró que la intervención redujo significativamente el Índice de Accidentabilidad (IA), validando la hipótesis con sigma de 0.026

**Palabras clave:** SGSO, índice de accidentabilidad, ley 29783, seguridad industrial, laboratorio universitario

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [kasampenc@gmail.com](mailto:kasampenc@gmail.com)

# Reducing Risks in University Laboratories through an Occupational Health and Safety Management System: Evidence from the National University of Engineering

## ABSTRACT

This study aims to demonstrate that the implementation of an Occupational Health and Safety Management System (OHSMS) in the laboratories of the Faculty of Mechanical Engineering at UNI improves industrial safety, as reflected in the reduction of the accident rate. A quasi-experimental design with a quantitative approach was used, selecting a representative laboratory from the Faculty as the sample. The results were positive, showing a significant increase in OHSMS compliance, from an initial 51.79% to 91.28% after the implemented improvements. Specifically, improvements in safety policies (62.50% to 93.75%), implementation and operation (50% to 95.45%), and verification (41.38% to 82.76%) were key to this progress. Statistical analysis using the Wilcoxon test showed that the intervention significantly reduced the Accident Rate (AR), validating the hypothesis with a significance level of 0.026.

**Keywords:** OHSMS, accident rate, law 29783, industrial safety, university laboratory

*Artículo recibido 22 julio 2025  
Aceptado para publicación: 25 agosto 2025*



## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo, conocida internacionalmente como sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional (SGSO) en los laboratorios universitarios pueden reducir significativamente los riesgos y mejorar las prácticas de seguridad. Los estudios muestran que las universidades certificadas con SGSO tienen porcentajes más altos de buenas prácticas de SGSO entre los trabajadores de laboratorio en comparación con las instituciones no certificadas (Paul et al., 2022). La implementación de SGSO ayuda a prevenir accidentes y a gestionar diversos peligros, incluidos los riesgos químicos, físicos y ergonómicos (Ozdemir et al., 2017). Sin embargo, la eficacia de los SGSO varía según las instituciones, y algunos aspectos, como la planificación y la evaluación, muestran tasas de cumplimiento más bajas (Lestari et al., 2019). Los desafíos en los laboratorios universitarios incluyen la percepción errónea de un riesgo bajo y la proximidad de los investigadores a materiales peligrosos (Corso et al., 2022). Para mejorar la seguridad, las universidades pueden emplear enfoques de evaluación de riesgos que incorporen metodologías como 5S, FMEA y lógica difusa (Ozdemir et al., 2017).

Al respecto otros investigadores como Chaisawadi y Suwanyuen (2010) realizaron un estudio de caso en la Universidad de Tecnología King Mongkut Thonburi (KMUTT) en Tailandia, demostrando que la implementación de un SGSO puede mejorar significativamente la seguridad en los laboratorios universitarios. Su investigación destacó la importancia de un enfoque sistemático para la gestión de la seguridad, señalando que la adopción de SGSO llevó a una reducción notable de incidentes y accidentes en los laboratorios. Este estudio subraya la necesidad de que las universidades desarrollen e implementen políticas de seguridad robustas y bien estructuradas.

De igual manera Nugroho et al. (2021) evaluaron el sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional en la Universidad de Indonesia y encontraron que, aunque el SGSO había mejorado la conciencia sobre la seguridad y la salud entre los estudiantes y el personal, aún existían áreas de mejora, especialmente en la implementación práctica de las políticas y procedimientos de seguridad. Su investigación sugiere que la capacitación continua y la evaluación periódica son esenciales para mantener la eficacia del SGSO.



Otros autores que exploraron el tema fueron Salsabila et al. (2020) los cuales analizaron la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional y ambiental en los laboratorios de la Universidad de Indonesia. Su estudio indicó que, aunque se habían logrado avances significativos en la gestión de riesgos y la seguridad del laboratorio, la falta de recursos y la resistencia al cambio entre el personal presentaban desafíos considerables. Los autores recomendaron un enfoque más integrado y participativo para superar estos obstáculos y mejorar la implementación del SGSO.

Adicionalmente Yusuf et al. (2019) realizaron un análisis de riesgo de accidentes y enfermedades ocupacionales en el laboratorio de salud y seguridad ocupacional. Sus hallazgos mostraron que la identificación y evaluación adecuada de los riesgos, junto con la implementación de medidas de control efectivas, son cruciales para reducir la incidencia de accidentes y enfermedades ocupacionales. Su estudio también destacó la importancia de la participación activa de todos los miembros del laboratorio en las iniciativas de seguridad.

En general, la implementación de SGSO en los laboratorios universitarios es crucial para reducir los riesgos y garantizar la seguridad de los estudiantes e investigadores. La literatura muestra que, a pesar de los desafíos, los SGSO bien implementados pueden conducir a mejoras significativas en la seguridad del laboratorio. Las universidades deben adoptar un enfoque sistemático y participativo para la gestión de la seguridad, asegurando una capacitación adecuada y la evaluación continua de las prácticas de seguridad. Integrar metodologías como 5S, FMEA y lógica difusa puede proporcionar un marco robusto para la evaluación y gestión de riesgos, mejorando así la seguridad y la salud en los laboratorios universitarios (Ozdemir et al., 2017; Chaisawadi & Suwanyuen, 2010; Nugroho et al., 2021; Salsabila et al., 2020; Yusuf et al., 2019).

En el contexto peruano se ha visto una disminución de los accidentes laborales de acuerdo a reportes recientes del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, 2022), ya que el Sistema Informático de Notificación de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales (SAT) registró 1,132 notificaciones en enero de 2022, lo que representa una reducción del 52.8% en comparación con enero del año anterior y una disminución del 57.9% respecto a diciembre de 2021.



Además, el MTPE indicó que en diciembre del 2022 se reportaron 2,639 accidentes laborales, y dentro del sector universitario, se registraron 21 accidentes, 2 incidentes peligrosos y afortunadamente, ninguna enfermedad ocupacional ni accidente mortal en 2021 (MTPE, OGETIC, 2022). Cabe destacar que estos datos solo reflejan los incidentes notificados oficialmente.

En el contexto peruano, las universidades han experimentado cambios significativos debido a la implementación de la ley universitaria, la cual establece un marco normativo para la creación de un sistema académico de calidad. Benites (2021) señala que esta ley busca proporcionar condiciones básicas para la educación, lo cual es positivo. No obstante, destacan que algunas disposiciones, aunque bien intencionadas, requieren ajustes para beneficiar plenamente a la educación.

En este marco, una universidad que aspire a obtener el licenciamiento debe garantizar condiciones mínimas de seguridad para todos los miembros de su comunidad. Para ello, es esencial contar con procesos estandarizados que cumplan con las normativas nacionales e internacionales vigentes. Estas normativas subrayan la importancia de identificar los departamentos y procesos con mayor riesgo de accidentes y enfermedades ocupacionales, siendo los laboratorios los más propensos a tales incidentes desafortunados.

En ese aspecto la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) en su facultad de ingeniería Mecánica tiene a cargo 4 laboratorios el primero se encarga de Procesos de Manufactura, ensayos mecánicos y metrología, el segundo laboratorio de máquinas térmicas e hidráulicas, el tercer laboratorio de control y automatización y finalmente el laboratorio de electricidad y eléctrica potencia.

Por consiguiente, este paper plantea el desarrollo de un sistema de seguridad y salud en el trabajo para los laboratorios de la facultad de mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, esto en concordancia con la ley 29783 y su reglamento D.S. 005-2012-TR y sus modificatorios, no solo porque es obligatorio, sino que también forma parte del compromiso por parte de los directivos de la universidad y facultad.



## **MARCO TEÓRICO**

### **Contexto Legal Peruano.**

La Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobada en Perú en agosto de 2011, establece criterios fundamentales para la prevención de riesgos laborales en todos los sectores. Esta legislación exige a los empleadores la implementación de sistemas efectivos para controlar los riesgos y prevenir accidentes laborales, con la participación activa de los trabajadores. Los requisitos esenciales incluyen el establecimiento de un reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, la formación de un comité de SGSO que mantenga reuniones regulares, la implementación de cuatro sesiones de capacitación anuales en SGSO para todos los empleados, la realización de auditorías de seguridad regulares y el mantenimiento de un registro actualizado de accidentes, incidentes, enfermedades y muertes. El incumplimiento de estas normas puede resultar en sanciones penales, subrayando la importancia de que los empleadores implementen y mantengan registros del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSGSO), en formato físico o electrónico. Estos registros deben estar accesibles para las autoridades competentes y conservarse durante 20 años en el caso de enfermedades ocupacionales (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo [MTPE], 2022).

### **Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Según Reason (1997), un Sistema de Gestión de Seguridad Industrial es un marco estructurado que integra procesos y prácticas diseñadas para identificar, gestionar y mitigar riesgos en el entorno laboral. Este sistema resalta la importancia de una cultura de seguridad, liderazgo comprometido y la participación activa de los empleados en la prevención de accidentes y errores. Aunque los errores humanos son inevitables, un sistema de gestión eficaz establece barreras y defensas en varios niveles de la organización para prevenir incidentes.

Las etapas para desarrollar un sistema de gestión de seguridad incluyen: la identificación de peligros, que consiste en el reconocimiento de riesgos y amenazas en el entorno de trabajo; la evaluación de riesgos, que implica el análisis de la gravedad y probabilidad de los riesgos identificados; la implementación de controles, que establece medidas para mitigar o eliminar riesgos, incluyendo barreras físicas, procedimientos operativos seguros y capacitación del personal; la promoción de una



cultura de seguridad, que desarrolla una cultura organizacional que prioriza la seguridad y fomenta la comunicación abierta; y el monitoreo y revisión continua, que realiza un seguimiento regular del sistema de gestión para evaluar su efectividad y realizar ajustes según sea necesario (Reason, 1997).

### **Accidentabilidad**

Según Gallego y Correa (2009), la accidentalidad se refiere al conjunto de accidentes que ocurren en un entorno laboral y que afectan la salud y seguridad de los trabajadores. El índice de accidentabilidad es una medida que permite evaluar el nivel general de accidentes en un determinado período, reflejando la frecuencia y gravedad de estos eventos. Este índice se calcula combinando el índice de frecuencia y el índice de severidad, proporcionando una visión integral del impacto de los accidentes. El índice de frecuencia (IF) se determina como el número de accidentes por cada 100,000 horas trabajadas, permitiendo comparar la incidencia de accidentes en diferentes contextos. Por otro lado, el índice de severidad (IS) evalúa la gravedad de los accidentes al medir los días perdidos por cada 100,000 horas trabajadas, reflejando la seriedad de las lesiones y su impacto en la productividad. Estos indicadores son cruciales para la gestión de la seguridad laboral y la implementación de estrategias preventivas efectivas (Gallego & Correa, 2009).

### **Peligros y Riesgos**

La norma ISO 45001 (2018) define un peligro como una fuente, situación o acto con el potencial de causar daño en términos de lesión o enfermedad. En el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo, un peligro puede ser un elemento físico, un proceso, una sustancia química, una condición de trabajo o un aspecto organizativo. Según la ISO 45001 (2018), los tipos de peligros incluyen: físicos (como ruido, vibraciones, radiación, iluminación inadecuada y temperaturas extremas), químicos (exposición a sustancias tóxicas, corrosivas e inflamables), biológicos (exposición a organismos vivos como bacterias, virus y hongos), ergonómicos (disposición del lugar de trabajo, postura, manipulación manual, diseño de equipos), psicosociales (organización del trabajo, estrés laboral, acoso, violencia), mecánicos (máquinas y equipos con partes móviles, superficies calientes, bordes afilados), eléctricos (uso de electricidad que puede resultar en choques eléctricos, quemaduras e incendios) y locativos (entorno físico del lugar de trabajo, infraestructura, condiciones de instalaciones y señalización).



Además, la misma norma define el riesgo como la combinación de la probabilidad de que ocurra un evento peligroso o la exposición a un peligro y la gravedad del daño o lesión que pueda causar dicho evento o exposición, evaluando tanto la posibilidad como el impacto potencial del daño resultante (ISO 45001, 2018).

### **Hipótesis**

$H_0$  : La implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSO) en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UNI no aumenta significativamente la seguridad, lo que se refleja en una disminución del Índice de Accidentabilidad (IA)

$H_a$  : La implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSO) en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UNI aumenta significativamente la seguridad, lo que se refleja en una disminución del Índice de Accidentabilidad (IA)

### **METODOLOGÍA**

En el presente estudio, se adoptó un enfoque de investigación aplicada con un diseño cuasi-experimental para evaluar el impacto de la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSO) en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. La investigación aplicada se orienta a resolver problemas concretos, proporcionando resultados directamente útiles y adaptables a situaciones prácticas específicas (Baena, 2014). El diseño cuasi-experimental fue seleccionado debido a la imposibilidad de asignar aleatoriamente los laboratorios a las condiciones experimentales, permitiendo una intervención controlada en un entorno real sin interrumpir su funcionamiento habitual (Campbell & Stanley, 2015; Creswell & Creswell, 2017). La unidad de análisis incluyó tanto a los empleados de los laboratorios como a los propios laboratorios, abarcando una población total de 70 trabajadores y evaluando específicamente el laboratorio de soldadura debido a su relevancia operativa. La muestra se definió utilizando un muestreo por conveniencia, seleccionando a todos los trabajadores del laboratorio de soldadura (15) para una evaluación más focalizada (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014).

La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de una ficha de auditoría alineada con la Ley 29783, permitiendo una evaluación sistemática del SGSO y fichas de registro para el índice de accidentabilidad.



Para el análisis, se compararon los índices de accidentabilidad antes y después de la implementación del SGSO, utilizando el Índice de Frecuencia (IF) e Índice de Severidad (IS) para medir los riesgos laborales. Esta metodología facilitó una evaluación detallada de las mejoras en seguridad y salud. La combinación de técnicas e instrumentos de recolección de datos y el uso de herramientas analíticas como Microsoft Excel y SPSS aseguraron un análisis riguroso y fiable de los cambios en la incidencia de riesgos laborales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aunque la Ley Peruana N° 29783 proporciona un marco sólido para la gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional en el contexto nacional, los lectores internacionales pueden estar más familiarizados con la ISO 45001. Por lo tanto, es útil realizar una comparación para mostrar cómo los requisitos de la ley peruana se alinean con los principios y requisitos de la ISO 45001. Esta comparación facilita la comprensión de las mejoras implementadas en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ingeniería, destacando cómo las prácticas locales se integran en un marco globalmente reconocido.

El enfoque ha sido consolidar los requisitos y observaciones clave, adaptando una interpretación previa de AENOR

**Tabla 1** Comparativo entre los requisitos de la ISO 45001 y la Ley 29783 (Perú)

ISO 45001	LEY 29783	Equivalencia y Observaciones
1. Objeto y campo de la aplicación	Artículo 1. Objeto de la Ley Ámbito de aplicación	Artículo 2. Ambos definen el propósito y el alcance del sistema de gestión de SGSO en la organización.
2. Referencias normativas	Artículo 3. Normas mínimas	La ISO 45001 y la Ley 29783 establecen normas de referencia necesarias para la implementación del sistema de gestión de SGSO.
3. Términos y definiciones		
4. Contexto de la organización		La ISO 45001 detalla la comprensión del contexto organizacional y las necesidades de las partes interesadas. No hay un equivalente directo en la Ley 29783.
5. Liderazgo y participación de los trabajadores		La ley y la norma coinciden en la necesidad de liderazgo y compromiso para la SGSO, así como en la definición de políticas.
5.1 Liderazgo y compromiso	Artículo 26. Liderazgo del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	



5.2 Política de la Seguridad y Salud en el trabajo (SGSO)	Artículo 22. Política del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	
5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización	Artículo 34. Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo  Artículo 35. Responsabilidades del empleador dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo Artículo 48. Rol del empleador Artículo 49. Obligaciones del empleador	
5.4 Consulta y participación de los trabajadores		
6. Planificación		Ambos marcos subrayan la importancia de la planificación en la gestión de riesgos y el establecimiento de objetivos de SGSO.
6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades	Artículo 21. Las medidas de prevención y protección del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo	
6.2 Objetivos de la SGSO y la planificación para lograrlos	Artículo 39. Objetivos de la Planificación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	
7. Apoyo		La norma y la ley abordan la disponibilidad de recursos, competencias y la toma de conciencia en la organización.
7.1 Recursos	Artículo 60. Equipos para la protección  Artículo 36. Servicios de seguridad y salud en el trabajo	
7.2 Competencia	Artículo 27. Disposición del trabajador en la organización del trabajo  Artículo 51. Asignación de labores y competencias	
7.3 Toma de conciencia	Artículo 19. Participación de los trabajadores en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo Artículo 24. La participación en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	
8. Operación	Artículo 35. Responsabilidades del empleador dentro del SG-SGSO  Artículo 48. Rol del empleador	Se resalta la importancia de la implementación y operación efectiva de los sistemas de SGSO, con roles y responsabilidades claramente definidos.
9. Evaluación del desempeño	Artículo 19. Participación de los trabajadores  Artículo 24. Participación en el SG-SGSO	Ambos enfatizan la importancia de evaluar el desempeño del sistema de gestión mediante la participación activa de los trabajadores.
10. Mejora	-	La ISO 45001 pone un énfasis especial en la mejora continua del sistema de gestión de SGSO, un concepto que es menos explícito en la Ley 29783.

Nota: Adaptado de <https://www.aenorperu.com/certificacion/inspeccion/auditoria-cumplimiento-SGSO>



## Fase 1: Línea Base

En la primera fase de este proyecto se realizaron mediciones a través de auditorías propias del equipo encargado, además se tomó data de los documentos que se tenían como archivo. A este resultado se le denomina diagnóstico base el cual tiene los siguientes hallazgos:

**Tabla 2** Línea Base de acuerdo a la ley 29783

Ítem	Nº Requisitos	Requisitos Cumplidos	% Cumplimiento por Ítem	Observaciones
1. Compromiso e Involucramiento	10	4	40,00%	La dirección no realiza reuniones periódicas para evaluar la seguridad en el laboratorio.
2. Políticas de Seguridad y Salud en el Trabajo	16	10	62,50%	La política de SGSO está desactualizada y no incluye riesgos específicos del laboratorio de mecánica.
3. Planeamiento y Aplicación	23	12	52,17%	No se han establecido objetivos claros para mitigar riesgos mecánicos específicos.
4. Implementación y Operación	44	22	50,00%	Los procedimientos de operación segura no están documentados ni se aplican de manera consistente.
5. Evaluación Normativa	19	12	63,16%	El laboratorio cumple con la mayoría de los requisitos normativos, pero falta actualización de normativas.
6. Verificación	29	12	41,38%	No se realizan auditorías internas con la frecuencia necesaria, ni se verifica el cumplimiento de procedimientos.
7. Control de Información y Documentos	35	20	57,14%	Los documentos relacionados con la seguridad del laboratorio no están centralizados ni actualizados.
8. Revisión por la Dirección	19	9	47,37%	La dirección no revisa ni aprueba los informes de seguridad del laboratorio de manera regular.
Total de requisito	195	101	51,79%	Solo cumple un 51,79% en relación a la aplicación de la Ley

Nota: Resultado Base de la aplicación de la ley 29783, data año 2021.

De igual manera se midió el estado base de los índices de Accidentabilidad, frecuencia y severidad, los cuales fueron los siguientes



**Tabla 3** Índice de accidentabilidad, frecuencia y Severidad en el 2021 del laboratorio de soldadura antes de aplicar el estímulo

Mes	Nº Accidente incapacitante	Total horas hombre trabajadas	Nº días perdidos	Índice frecuencia	Índice gravedad	Índice accidentabilidad
Enero	1	2880	1	347,22	347,22	120,56
Febrero	0	2880	0	0,00	0,00	0,00
Marzo	1	2880	1	347,22	347,22	120,56
Abril	1	2880	3	347,22	1041,67	361,69
Mayo	2	2880	4	694,44	1388,89	964,51
Junio	0	2880	0	0,00	0,00	0,00
Julio	3	2880	6	1041,67	2083,33	2170,14
Agosto	1	2880	1	347,22	347,22	120,56
Setiembre	1	2880	3	347,22	1041,67	361,69
Octubre	1	2880	4	347,22	1388,89	482,25
Noviembre	2	2880	2	694,44	694,44	482,25
Diciembre	1	2880	1	347,22	347,22	120,56
Total	14	34560	26	405,09	7523,15	3047,57

Nota: Data del año 2021, tomando en cuenta que son 15 personas y con una jornada laboral semanal de 48 horas.

## Fase 2: Implementación de las medidas correctivas y preventivas

Después de tener la línea base se implementaron medidas correctivas y preventivas basadas en la ley 29783. Estas fueron:

### Compromiso e Involucramiento (de 40% a 80%):

- Acciones Realizadas: Se fortaleció el compromiso de la dirección a través de la implementación de políticas claras y una mayor participación en actividades de SGSO. Esto incluyó la creación de comités de SGSO con participación activa de la alta dirección y la programación de reuniones trimestrales para revisar el estado de seguridad en los laboratorios.
- Resultado: Aunque se mejoró el compromiso, aún se identificó la necesidad de mantener una mayor frecuencia en las reuniones para asegurar la continuidad del enfoque en seguridad.

### Políticas de Seguridad y Salud en el Trabajo (de 62.50% a 93.75%):

- Acciones Realizadas: Se actualizó la política de SGSO para reflejar los riesgos emergentes identificados en los laboratorios de mecánica. Además, se desarrolló un plan de comunicación para difundir la política entre todos los trabajadores y estudiantes.

- Resultado: La alta tasa de cumplimiento indica que la política de SGSO se alinea mejor con las necesidades actuales, aunque se recomendó revisarla periódicamente para asegurar que continúe siendo relevante.

#### **Planeamiento y Aplicación** (de 52.17% a 91.30%):

- Acciones Realizadas: Se establecieron objetivos de SGSO específicos y se implementaron planes de acción detallados para mitigar riesgos. El enfoque incluyó la creación de planes de emergencia, la identificación de peligros críticos y la implementación de medidas de control.
- Resultado: El incremento en el cumplimiento se logró mediante un seguimiento más estricto de los objetivos, aunque es necesario continuar mejorando el monitoreo para mantener estos logros.

#### **Implementación y Operación** (de 50% a 95.45%):

- Acciones Realizadas: Se revisaron y documentaron los procedimientos operativos, asegurando su correcta aplicación en las actividades diarias de los laboratorios. Además, se implementó un programa de capacitación continuo para el personal, enfocado en la correcta aplicación de los procedimientos de SGSO.
- Resultado: La mejora en la implementación refleja un control más riguroso de las operaciones y una mayor conciencia de SGSO entre los empleados y estudiantes, lo que contribuyó a la reducción de los índices de accidentabilidad.

#### **Evaluación Normativa** (de 63.16% a 94.74%):

- Acciones Realizadas: Se realizó una revisión exhaustiva de las normativas aplicables y se actualizaron los procedimientos y políticas para cumplir con las últimas regulaciones. Además, se implementaron auditorías internas más frecuentes para asegurar el cumplimiento continuo.
- Resultado: El alto cumplimiento demuestra una mejor adaptación y cumplimiento de las normativas vigentes, aunque es crucial seguir actualizando constantemente los requisitos normativos.

#### **Verificación** (de 41.38% a 82.76%):

- Acciones Realizadas: Se incrementó la frecuencia de las auditorías internas y se mejoró la calidad y rigurosidad de estas auditorías, lo que permitió identificar y corregir desviaciones más rápidamente.



- Resultado: Aunque la verificación ha mejorado, aún es necesario aumentar la periodicidad y rigor de las auditorías para asegurar un control continuo y efectivo.

#### **Control de Información y Documentos (de 57.14% a 94.29%):**

- Acciones Realizadas: Se centralizó la gestión documental y se implementó un sistema digital para el control de documentos, facilitando la actualización y acceso a la información relevante del SGSO.
- Resultado: La mejora en la gestión documental asegura una mayor coherencia y actualización continua de los procedimientos y políticas, lo que contribuye a un entorno de trabajo más seguro.

#### **Revisión por la Dirección (de 47.37% a 89.47%):**

- Acciones Realizadas: La dirección aumentó la revisión de los informes de seguridad y se implementó un proceso formal para la aprobación y seguimiento de las recomendaciones de seguridad.
- Resultado: A pesar de la mejora, se identificó la necesidad de formalizar aún más el proceso de revisión y aprobación para garantizar que todas las recomendaciones sean implementadas de manera oportuna.

#### **Requisitos Documentarios Cumplidos**

A continuación, se presentan los principales requisitos documentarios cumplidos, sin embargo, es importante mencionar que existen muchos otros requisitos que se encuentran en la tabla maestra de documentos de la organización

- Política de SGSO: Documento actualizado que refleja los compromisos de la universidad con la seguridad y salud en los laboratorios.
- Procedimientos Operativos Estándar (POE): Documentos que describen paso a paso las operaciones seguras en los laboratorios.
- Planes de Emergencia y Respuesta: Documentación que detalla las acciones a tomar en caso de emergencia en los laboratorios.
- Registros de Capacitación: Documentación de las sesiones de capacitación realizadas, incluyendo asistencia y temas tratados.



- Auditorías Internas: Informes de auditoría interna que incluyen hallazgos, no conformidades y acciones correctivas implementadas.
- Revisión de la Dirección: Actas de reuniones de revisión por la dirección, que incluyen decisiones tomadas y planes de acción definidos.

### Fase 3: Medición del estado final

Después de implementar las mejoras se dispuso a realizar las mediciones del estado final del Sistema de Gestión y Seguridad Industrial, los resultados se presentan a continuación:

**Tabla 4** Estado Final del Sistema de Seguridad de acuerdo a la ley 29783

Ítem	Nº Requisitos	Requisitos Cumplidos	% Cumplimiento por Ítem
1. Compromiso e Involucramiento	10	8	80,00%
2. Políticas de Seguridad y Salud en el Trabajo	16	15	93,75%
3. Planeamiento y Aplicación	23	21	91,30%
4. Implementación y Operación	44	42	95,45%
5. Evaluación Normativa	19	18	94,74%
6. Verificación	29	24	82,76%
7. Control de Información y Documentos	35	33	94,29%
8. Revisión por la Dirección	19	17	89,47%
Total de requisito	195	178	91,28%

Como se puede apreciar, las acciones implementadas repercutieron positivamente en la mejora del sistema, pasando de un 51.79 % hasta el 91.28% de cumplimiento.

Así mismo, los índices de accidentabilidad, frecuencia y severidad fueron cambiando de manera positiva, a continuación, se presenta los valores:



**Tabla 5** Índice de accidentabilidad, frecuencia y Severidad en el 2022 del laboratorio de soldadura antes de aplicar el estímulo

Mes	Nº Accidente incapacitante	Total horas hombre trabajadas	Nº días perdidos	Índice frecuencia	Índice gravedad	Índice accidentabilidad
Enero	0	2880	0	0,00	0,00	0,00
Febrero	0	2880	0	0,00	0,00	0,00
Marzo	0	2880	0	0,00	0,00	0,00
Abril	1	2880	2	347,22	694,44	241,13
Mayo	0	2880	0	0,00	0,00	0,00
Junio	0	2880	0	0,00	0,00	0,00
Julio	0	2880	0	0,00	0,00	0,00
Agosto	1	2880	2	347,22	694,44	241,13
Setiembre	1	2880	2	347,22	694,44	241,13
Octubre	0	2880	0	0,00	0,00	0,00
Noviembre	1	2880	1	347,22	347,22	120,56
Diciembre	0	2880	0	0,00	0,00	0,00
Total	4	34560	7	115,74	2025,46	234,43

Nota: Data del año 2022, tomando en cuenta que son 15 personas y con una jornada laboral semanal de 48 horas.

### Comprobación estadística

Para poder probar la hipótesis de la presente investigación se trabajó los datos del índice de accidentabilidad antes y después del estímulo. En primer lugar, se pasó los datos por prueba de normalidad, eligiéndose la prueba de Shapiro Wilk por tener una data pequeña.

**Tabla 6** Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

	Estadístico	gl	Sig.
IA_PRE	,692	12	,001
IA_POST	,640	12	,000

Como se puede observar en la tabla 6, la prueba de normalidad arroja unos valores del sigma bilateral menores a 0.05 por lo cual se concluye que la distribución es no normal.

Este hallazgo conlleva a que los datos deben tratarse con el estadístico de Wilcoxon, los resultados tratados en SPSS se observa a continuación

**Figura 1** Prueba de Wilcoxon

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre IA_PRE y IA_POST es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para muestras relacionadas	,026	Rechace la hipótesis nula.

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

La prueba de Wilcoxon arroja un sigma bilateral menor a 0.05 por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto quiere decir que con una probabilidad de error del 2.6%, se puede afirmar que la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSO) en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UNI aumenta significativamente la seguridad, lo que se refleja en una disminución del Índice de Accidentabilidad (IA)

## CONCLUSIONES

La implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSO) en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UNI ha demostrado ser eficaz en la mejora de la seguridad, evidenciada por la significativa reducción del Índice de Accidentabilidad (IA).

Los resultados obtenidos en la fase final indican un aumento en el cumplimiento del SGSO, alcanzando un 91.28%, lo cual es un claro indicador del impacto positivo de las medidas implementadas.

Las acciones específicas adoptadas, como la actualización de políticas de SGSO, la mejora en la gestión documental, y la implementación de auditorías internas más rigurosas, han sido fundamentales para alcanzar los niveles de cumplimiento observados. Estas medidas no solo mejoraron el compromiso e involucramiento del personal, sino que también fortalecieron la operatividad y verificación continua del sistema.

El análisis estadístico, utilizando la prueba de Wilcoxon, confirmó la hipótesis planteada, mostrando que la implementación del SGSO tuvo un efecto estadísticamente significativo en la disminución del Índice de Accidentabilidad. Con una probabilidad de error del 2.6%, se puede afirmar con confianza que el sistema ha mejorado la seguridad en los laboratorios, validando así la eficacia de la intervención.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Auditoría Cumplimiento SST.* (s/f). Aenorperu.com. Recuperado el 12 de agosto de 2024, de <https://www.aenorperu.com/certificacion/inspeccion/auditoria-cumplimiento-sst>
- Chaisawadi, S., & Suwanyuen, S. (2010). Safety management system in university: case study KMUTT, Thailand. *Injury Prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 16(Suppl 1), A80.3-A81. <https://doi.org/10.1136/ip.2010.029215.293>
- Corso, M., Cardoso, F. A. R., Andrade, P. R. de, Rezende, L. C. S. H., & Sastre, R. M. (2022). Management of occupational safety and health (OSH) in university chemical laboratories: A case study at a University Federal Public service in the interior of Paraná - Brazil. *International journal of advanced engineering research and science*, 9(6), 145–151. <https://doi.org/10.22161/ijaers.96.14>
- Gallego P, M. I., & Correa M, J. C. (2009). Indicadores de accidentalidad laboral, normatividad y recomendaciones en Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 18(1). <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.983>
- Lestari, F., Bowolaksono, A., Yuniutami, S., Wulandari, T. R., & Andani, S. (2019). Evaluation of the implementation of occupational health, safety, and environment management systems in higher education laboratories. *Journal of Chemical Health and Safety*, 26(4–5), 14–19. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2018.12.006>
- Modernización de la gestión pública.* (s/f). Gob.pe. Recuperado el 25 de noviembre de 2023, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2076086/MODERNIZACIO%CC%81N%20GESTIO%CC%81N%20PU%CC%81BLICA.pdf.pdf>
- Nugroho, A., Herzanita, A., Latief, Y., & Sagita, L. (2021). Evaluation of an occupational health and safety management system in Universitas Indonesia. *Proceedings of the International Conference on Health and Medical Sciences (AHMS 2020)*.
- Ozdemir, Y., Gul, M., & Celik, E. (2017). Assessment of occupational hazards and associated risks in fuzzy environment: A case study of a university chemical laboratory. *Human and Ecological Risk Assessment: HERA*, 23(4), 895–924. <https://doi.org/10.1080/10807039.2017.1292844>



- Paul, E., Zainal Abidin, E., Ahmad Mahmud, N., & Ismail, N. H. (2022). Assessment of knowledge, attitude and practice on occupational safety and health among laboratory workers in OSHMS certified and non-certified public universities in Malaysia. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 18(5), 3–12. <https://doi.org/10.47836/mjmhs.18.5.2>
- Salsabila, P., Master of Occupational Health and Safety Program, Faculty of Public Health, Universitas Indonesia, Tejamaya, M., & Occupational Health and Safety Program Department, Faculty of Public Health, Universitas Indonesia. (2020). Implementation analysis of the occupational and environmental safety and health management system at laboratory of Universitas Indonesia. *Childhood Stunting, Wasting, and Obesity, as the Critical Global Health Issues: Forging Cross-Sectoral Solutions*.
- Singh, G., & Slack, N. J. (2022). New public management and customer perceptions of service quality – A mixed-methods study. *International Journal of Public Administration*, 45(3), 242–256. <https://doi.org/10.1080/01900692.2020.1839494>
- Yusuf, M., Haqi, D. N., Alayyannur, P. A., Dwiyantri, E., & Laili, R. N. (2019). Risk analysis of accidents and occupational disease in ohs (occupational health and safety) laboratory. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 10(7), 884. <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.01689.9>

