

Occupational health and safety management system to improve safety culture in modular bridges

Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para mejorar la cultura de seguridad en puentes modulares

Autores:

Mgs. Paipay-Casas, Jéssica
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARCOS
Magister en Gestión y Administración de la Construcción
Lima – Perú

 jessica.paipay@unmsm.edu.pe
 <https://orcid.org/0009-0004-5150-9525>

Fechas de recepción: 13-MAR-2025 aceptación: 13-ABR-2025 publicación: 30-JUN-2025

 <https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>
<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

El resumen es una síntesis breve y global de los contenidos del trabajo que permite a los lectores una El estudio presenta como problema de investigación la escasa cultura de seguridad del personal en la instalación de puentes modulares debido a la aplicación inadecuada del sistema de gestión de seguridad que presenta la organización, el objetivo fue optimizar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para mejorar la cultura de seguridad en la instalación de puentes modulares. El tipo de investigación fue aplicada, de diseño experimental y con sub diseño cuasi experimental. La muestra fue de tipo censal. Los instrumentos aplicados fueron la lista de verificación y 3 cuestionarios referidos uno a la identificación de peligros, el otro a la valoración de riesgos y el último a la cultura de seguridad, dichos cuestionarios fueron validados por jueces expertos en materia de seguridad. Se concluyó que se midió el nivel de cumplimiento a través de la lista de verificación de la norma ISO 45001:2018, antes y después de la optimización del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, obteniéndose una cultura de seguridad de un 73.83% luego de la optimización del sistema de seguridad y salud en el trabajo.

Palabras clave: Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo; puentes modulares; cultura de seguridad; IPERC; ISO 45001

Abstract

The study presents as a research problem the poor safety culture of the personnel in the installation of modular bridges due to the inadequate application of the safety management system presented by the organization, the objective was to optimize the health and safety management system in the work to improve the safety culture in the installation of modular bridges. The type of research was applied, experimental design and quasi-experimental sub-design. The sample was census type. The instruments applied were the checklist and 3 questionnaires, one referring to hazard identification, the other to risk assessment and the last to safety culture. These questionnaires were validated by expert judges in safety matters. It was concluded that the level of compliance was measured through the checklist of the ISO 45001:2018 standard, before and after the optimization of the occupational health and safety management system, obtaining a safety culture of 73.83. % after optimization of the occupational health and safety system.

Keywords: Occupational health and safety management system; modular bridges; safety culture; IPERC; ISO 45001

Introducción

Más de 100,000 trabajadores mueren a causa de accidentes laborales, reportó la (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2023). Asimismo, aproximadamente 2 millones de personas mueren por causas relacionadas con el trabajo cada año, manifiestan que la principal causa fueron las muertes por cardiopatías y accidentes cerebrovasculares por la exposición a más de 55 horas de trabajo (World Health Organization and International Labour Organization, 2021). La segunda causa de muerte en el mundo es por accidentes laborales (20.29%) según lo reporta (Díaz y otros, 2020, p. 313), de los estudios de la OMS en el 2020. Por ello reportó también que, con la aplicación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo, se logró reducir el índice de incidentes y el índice de accidentes laborales en un 4.28% y en un 2.38% respectivamente (Muñoz & Salas, 2021).

En la instalación de puentes modulares, hay exposición permanentemente a situaciones y condiciones de riesgo que podrían afectar la salud de los trabajadores y por la corta duración en los proyectos muchas veces se incumplen procedimientos, normas y leyes de seguridad.

En el artículo 25, del reglamento de la ley de seguridad y salud en el trabajo, establece la obligatoriedad a las empresas de implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE), 2017) para la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.

Actualmente, las empresas que participan en los procesos de selección por adjudicación simplificada en instalación de puentes modulares en Provias Descentralizado cuentan con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo no es eficiente para tener una cultura de seguridad en la organización, presentando en su gran mayoría problemas en los procedimientos y estándares en lo referente a la redacción y aplicación.

Asimismo, en las investigaciones realizadas no se ha encontrado estudios sobre en empresas contratista según procedimiento de selección por adjudicación simplificada en Provias Descentralizados en la instalación de puentes modulares, que aplican un sistema de gestión de acuerdo a la norma internacional ISO 45001, sino solo de acuerdo a lo establecido a la norma peruana del Ministerio del Trabajo. Aun cuando la norma peruana establece en el artículo 23 del reglamento de la ley de SST aplicar un sistema de gestión en función con los “instrumentos, directrices internacionales y legislación vigente” (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE), 2017).

El concepto de cultura de seguridad aparece debido a los grandes accidentes ocurridos en Bhopal (1984), Chernobyl (1986) y Piper Alpha (1988) (Fraternidad Muprespa, 2020), accidentes que marcaron la historia mundial. Se define como cultura de seguridad a la manera de como los participante de una organización establecen como hacer y pensar sobre los controles de los riesgos en sus actividades (Institut pour une culture de sécurité industrielle (ICSI), 2017).

En el día mundial de la seguridad y salud en el trabajo “se centra en potenciar el diálogo social hacia una cultura de la seguridad y la salud” (Organización internacional del trabajo (OIT), 2022).

Referido al artículo 1 del (Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2017), presenta como objetivo “promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país” (p. 49).

La cultura de seguridad esta referido a los valores, formas de actuar y pensar frente a los riesgos asociados en las actividades de cada organización (Ponce, 2021). Por otro lado, los colaboradores deben de contar con dos características importantes tales como el nivel de involucramiento y con valores asociados a la seguridad (Alamoudi, 2022). También la cultura de seguridad es un conjunto de maneras de hacer y de pensar en lo relativo al control de los principales riesgos de sus actividades (Institut pour une culture de sécurité industrielle (ICSI), 2017). Asimismo, la cultura de seguridad mejora con el control de los comportamientos riesgos de los miembros de la organización (Cajia & Silva, 2019).

Se tiene como herramientas para el análisis y diagnóstico de la cultura preventiva al modelo de la curva de Bradley (Dupont, 1994), al modelo de escalera de Parker (2006), al modelo de oledas de Hudson (2007), al diagnóstico del clima preventivo: el cuestionario Nórdico NOSACQ-50 y al enfoque de visión zero de la asociación internacional de la seguridad social (Arévalo y otros, 2018). Para medir la cultura de seguridad se emplea el cuestionario NOSACQ-50-Spanish conformado por 50 preguntas y 7 dimensiones, se utiliza la escala tipo Likert (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, 2019).

En la investigación de estudio se evidencia que el personal contratado para la zona de intervención en la instalación del puente modular, no cuenta con una cultura de seguridad adecuada, consecuentemente el sistema de seguridad de la empresa no se aplica adecuadamente, lo que conlleva a accidentes y enfermedades profesionales. Por eso, este estudio es considerado importante al brindar un mayor conocimiento y dar a conocer la necesidad que tienen las empresas de instalación de puentes modulares, en optimizar su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), para mejorar su cultura de seguridad.

Por lo que la investigación presenta como objetivo general: optimizar el sistema de gestión y mejorar la cultura de seguridad en los puentes modulares. Se tiene como objetivos específicos uno de ellos es determinar las herramientas que emplearía en el diagnóstico, el segundo identificar los peligros, evaluar los riesgos y establecer medidas de control y el tercero desarrollar un plan de mejora, para mejorar la cultura de seguridad en el rubro de puentes modulares.

La investigación se justifica que con la aplicación del estándar internacional ISO 45001:2018 se mejorará su cultura de seguridad a través de la prevención de los riesgos al incidir de forma proactiva en la cultura de seguridad lo que conllevará a generar un posicionamiento en el mercado.

La investigación generará un cambio en la cultura de seguridad en la organización, al brindar conocimiento de realizar las actividades de manera más segura.

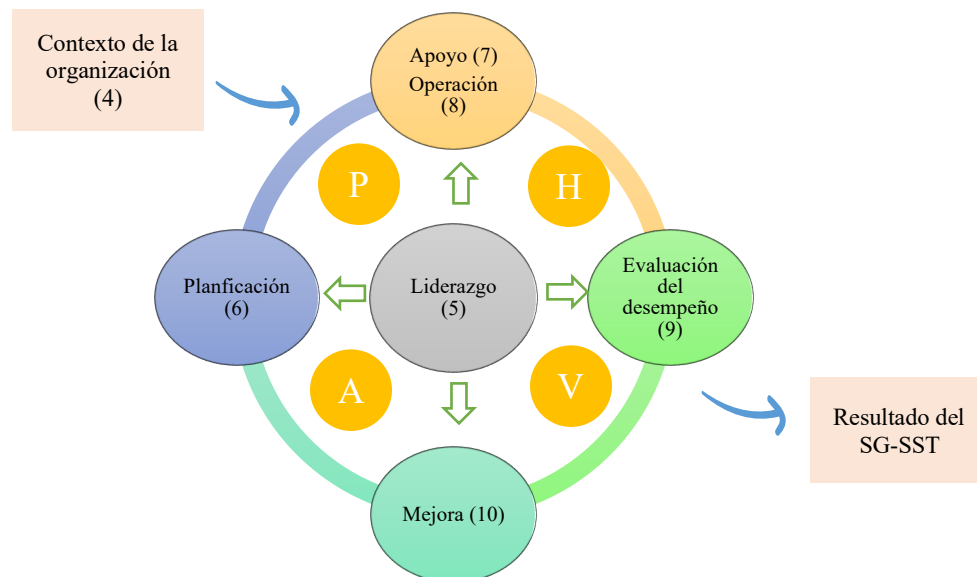
Material y métodos

Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

Conformada por las etapas de planificar, hacer, verificar y actuar; asimismo está conformado por 7 requisitos con carácter proactivo para la organización referido a la SST, donde (contexto, apoyo y operación) corresponde a planificar; (evaluación del desempeño) corresponde a hacer; (mejora) corresponde a verificar y (planificar) corresponde a actuar (Organización Internacional de Normalización (ISO) 45001, 2018). Ver figura 1.

Figura 1

SG-SST



Fuente: (Reyco, 2022).

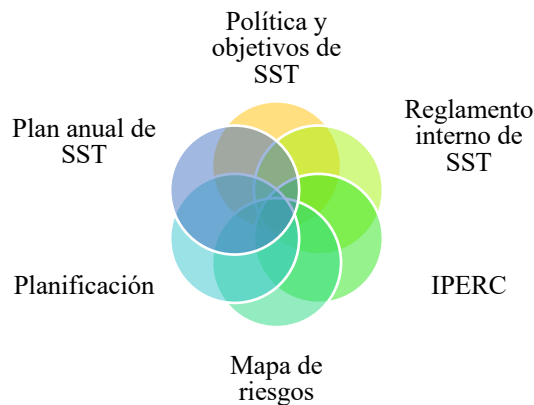
El ISO 45001, posee una estructura de alto nivel la cual es armonizable con los estándares internacionales ISO 9001 e ISO 14001 y con otras ISO (Hinostroza, 2021).

En el (SG-SST) se determina la política, que incluye los principios y objetivos (D.S.005-2012-TR, art. 23, 2017) para fomentar la cultura de seguridad y la prevención de riesgos en la organización (D.S.005-2012-TR, art. 18), de tal forma que le permita ser competitivo. Disponer de un SG-SST

es de carácter obligatorio para toda organización, asimismo requiere de una documentación mínima obligatoria que debe ser difundida a todos los integrantes de la organización (D.S.005-2012-TR, art.32, 2017). Ver figura 5.

Figura 2

Documentación Obligatoria (D.S.005-2012-TR)



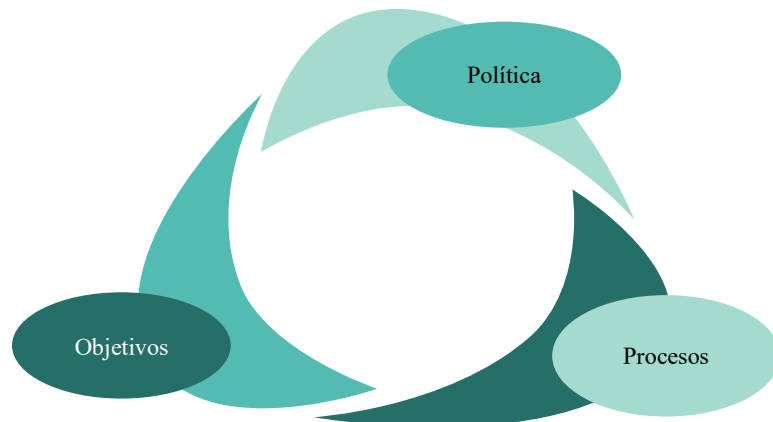
Fuente: (D.S.005-2012-TR, art.32, 2017).

El ISO 45001, es una estándar internacional, referida a la prevención de riesgos orientados a prevenir accidentes y enfermedades laborales (Organización Internacional de Normalización (ISO) 45001, 2018). Aplicar el estándar ISO 45001 es una decisión voluntaria de la organización y utilizarla de forma adecuada implica mejorar el desempeño de la seguridad en la organización (Hinostroza, 2021).

El (SG-SST) se da por la interrelación de elementos para establecer la política, objetivos y procesos cuyo fin es lograr mejorar el desempeño, cumplir con la legislación vigente y los objetivos trazados en SST (Acosta y otros, 2023). Ver figura 2.

Figura 3

Política, Objetivos y Procesos



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El (SG-SST), es de carácter obligatorio para toda empresa y está orientado a con la prevención de riesgos conformado por procesos (Orrala y Gutiérrez, 2020). Ver figura 7.

Figura 4

Procesos del SG-SST



Fuente: (Ley 29783, capítulo III, capítulo IV, capítulo V, capítulo VI).

El investigador concluye, que (SG-SST) lo constituye la política, los objetivos y los proceso que comprometen al empleador a brindar condiciones laborales adecuadas y saludables para prevenir accidentes evitando la afectación de su integridad física y mental.

Cultura de seguridad

La cultura de seguridad nace a consecuencia del accidente nuclear de Chernobyl en 1986 (Pérez y Cruz-González, 2022), la agencia internacional de la energía atómica (IAEA) en su informe emitido, da origen el concepto, ocurrido por factores humanos, específicamente fue al comportamiento del operario (Calcines, 2021).

La cultura de seguridad implica un cambio en el comportamiento en las organizaciones orientados al ejercicio de prácticas seguras (Rocco y Garrido, 2017). Cabe indicar que implica un cambio en el comportamiento en las organizaciones orientados al ejercicio de prácticas seguras a través del registro y notificación de incidentes críticos (Rocco y Garrido, 2017), asimismo, forma parte de los principios del (SG-SST) (Ley 29783, art. 18, 2017).

La cultura de seguridad también es conocida como cultura de prevención y consiste en realizar los trabajos basados en la prevención de riesgos y promover las prácticas saludables y seguras (Aguilar y otros, 2021).

Las investigaciones confirman que la cultura de seguridad surge de los valores, actitudes, competencias, comportamiento, compromiso orientados con los trabajos seguros (Serdyuk y otros, 2020), (Hernández y otros, 2022).

En concordancia con (ICSI) se concluye que la cultura de seguridad es el actuar y el pensar de forma segura en una organización, referido a la prevención de riesgos (Instituto para una cultura de seguridad industrial (ISCI), 2017).

En la figura 4 se muestra que el pensar lo conforman las percepciones, creencias y valores; y el hacer está referido al comportamiento, referido todo a trabajar de manera segura en la prevención de los riesgos.

Figura 5

Cultura de Seguridad



Fuente: (Instituto para una cultura de seguridad industrial (ISCI), 2017).

Modelos de cultura de seguridad

Se tiene al cuestionario NOSACQ-50, es un cuestionario europeo de “cultura preventiva” (p. 39), este instrumento se debe utilizar cada 1 año después de iniciado un plan proactivo (Ibermutua, 2019), el cuestionario está conformado por 7 dimensiones: 3 relacionadas con la dirección y 4 con las actitudes y comportamientos colectivos (Alamoudi, 2022). Se utiliza normalmente el diagrama de radar para expresar los resultados alcanzados en un corte de tiempo la percepción del clima de seguridad (Martínez y otros, 2020). La Curva Bradley de Dupont, es otro modelo para medir la cultura de seguridad, formado por un cuestionario de 27 preguntas basado en 3 dimensiones: liderazgo, estructura y acciones en una organización; para identificar el nivel alcanzado en cultura de seguridad; formada por 4 fases: reactiva, dependiente, independiente e interdependiente (Arévalo y Aitor, 2018). De igual forma la escalera de Parker es otro modelo que presenta 5 niveles de forma ascendente de cultura preventiva: patológico, reactivo, calculador, proactivo, generativo, en donde las organizaciones alcanzan niveles según la mejora de la cultura preventiva (Arévalo y Aitor, 2018). Asimismo, el modelo de oleadas de Hudson es otro modelo que presenta 3 oleadas o fases: técnica, gestión, cultural y humana para obtener el grado de clima de seguridad en una organización (Arévalo y Aitor, 2018).

Peligro

El peligro es todo aquello que puede genera perjuicios al medioambiente, propiedades y bienes (Glosario de terminos, D.S. OO5-2012-TR).

En la figura 14 se registran los tipos de peligros. Los peligros físico, químico, biológico, pueden causar enfermedades profesionales (RM 480-2008- MINSA, 2008).

Figura 6

Tipos de Peligros

Físicos	Químicos	Biológicos	Psicosocial	Ergonómicos
• Vibraciones • Iluminación • Temperatura • Ruido	• Gases • Vapores • Polvo	• Bacterias • Virus • Hongos • Parásitos	• Estrés • Fatiga	• Movimientos repetitivos • Posturas forzadas • Manejo de cargas • sobreesfuerzo

Fuente: (RM 480-2008- MINSA, 2008).

Riesgo

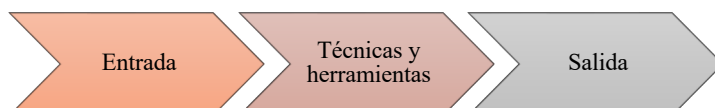
El riesgo es el resultado de la probabilidad con la severidad, capaz de ocasionar daños (Organización Internacional de Normalización (ISO) 45001, 2018), perjuicios al medioambiente, propiedades y bienes (Glosario de terminos, D.S. OO5-2012-TR).

Proceso

Es la secuencia de acciones que interactúan para obtener un producto, resultado o servicio (Sydle, 2023). El proceso está conformado por entradas, por herramientas y técnicas y por salidas (PMI, 2019). Ver figura 6.

Figura 7

Proceso



Fuente: (PMI, 2019).

Metodología

La metodología de la investigación fue de tipo aplicada, ya que utiliza la teoría científica para adaptarla a la realidad en optimización del SG-SST para mejorar la cultura de seguridad (Mendoza & Ramirez, 2020), con un enfoque cuantitativo, para analizar los datos recolectados de las mediciones realizadas para medir el nivel de cultura de seguridad alcanzado (Álvarez, 2020), luego de la implementación del SG-SST y con un diseño cuasiexperimental, los sujetos son escogidos por conveniencia (Polanía y otros, 2020).

Se utilizaron las técnicas de observación y el análisis, recolectándose los datos en dos momentos, aplicándose un pre test y un post test, para la debida comparación de la cultura de seguridad del antes y después de la implementación del SG-SST.

La muestra lo conformaron 15 colaboradores que participaron en la instalación del puente modular caracterizada por: capataz, albañil, carpintero, herrero, ayudante, montajista, topógrafo, administrador, asistente de residente, residente, asistente ssoma, ssoma, operador.

Los instrumentos utilizados fueron la lista de verificación conformado por 70 ítems, el registro de observación que representa la matriz grafica del IPER efectuados a los procesos productivos y los cuestionarios referidos a la identificación de peligros que cuenta con 20 ítems, valoración de riesgos que tiene 35 ítems y cultura de seguridad que cuenta con 29 ítems, estos cuestionarios están dirigidos al personal que participó en la instalación del puente modular y los ítems se miden a través de una escala tipo Likert.

Los datos se consolidaron en tablas a través de cifras porcentuales y se procesaron a través del estadístico SPSS versión 27. Para demostrar la hipótesis se utilizó la prueba paramétrica de T-Student para muestras emparejadas.

Resultados

El estudio analizó la variable independiente: Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), conformado por 7 indicadores Contexto de la organización, Liderazgo y participación de los trabajadores, Planificación, Apoyo, Operación, Evaluación del desempeño y mejora (tabla 1). Se empleó la lista de verificación del SG-SST se aplicó una puntuación de 0 a 100 para los lineamientos de la norma internacional ISO 45001; 2018.

En la tabla 1: Pre y Post Test - SG-SST, referido al cumplimiento del SG-SST, en los resultados del pre test se obtuvo solo el 16.95%, a diferencia del post test que alcanzó un mayor porcentaje siendo de 66.62%. Asimismo, se muestra que en el pre test, el indicador planificación alcanzó un 7.14% y la operación alcanzó un 6.43% los que suman un 13.57%, representando el 24.29% del no cumplimiento de la norma ISO 45001:2018, por lo tanto, los resultados del cumplimiento del sistema de seguridad y salud en el trabajo no obtienen un resultado positivo. En el resultado del

post test se muestra que la planificación fue el nivel más bajo de cumplimiento de la norma ISO 45001: 2018, esto se debe a que la implementación de los procedimientos de SST es muy importante ya que son la base para la ejecución de las actividades las cuales ayudan a identificar los peligros y prevenir los incidentes e accidentes.

Tabla 1

Pre y Post Test - SG-SST

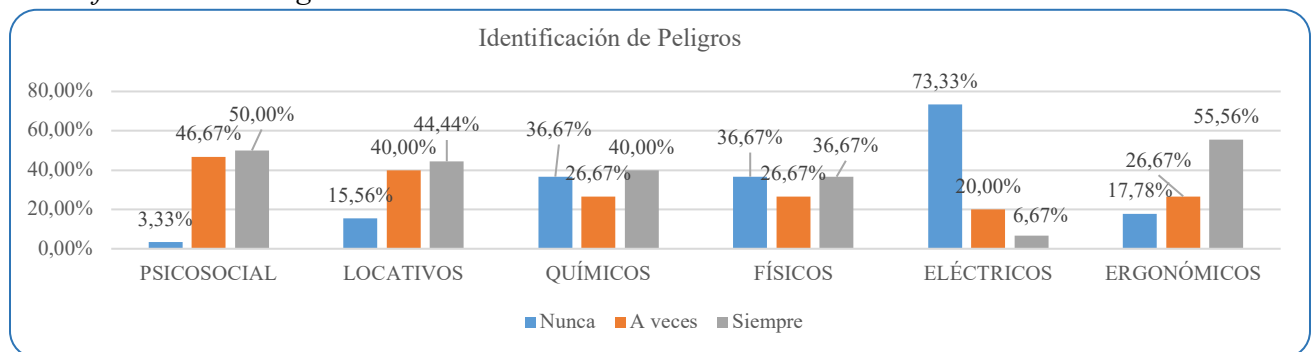
Capítulos	Lineamientos ISO 45001:2018	Pre Test	Post Test
4	Contexto de la organización	0.71%	5.71%
5	Liderazgo y participación de los trabajadores	7.14%	15.71%
6	Planificación	1.07%	7.14%
7	Apoyo	2.31%	17.69%
8	Operación	3.21%	6.43%
9	Evaluación del desempeño	0.71%	10.36%
10	Mejora	1.79%	3.57%
TOTAL		16.95%	66.62%

Asimismo, el estudio está conformado por 3 dimensiones: dimensiones diagnóstico identificación de peligros y evaluación de riesgos y evaluación de riesgos y plan se SG-SST.

En la figura 7: Identificación de Peligros, se aprecia que los encuestados comunican que el 55.56% siempre consideran que hay peligros ergonómicos, el 50.00% siempre consideran que hay peligros psicosociales, el 44.44% consideran que siempre hay peligros locativos, el 40.00% consideran que siempre hay peligros físicos, asimismo el 36.67% manifiesta que siempre hay peligros físicos, mientras que el 73.33% considera que nunca hay peligros eléctricos en la instalación del puente modular.

Figura 8

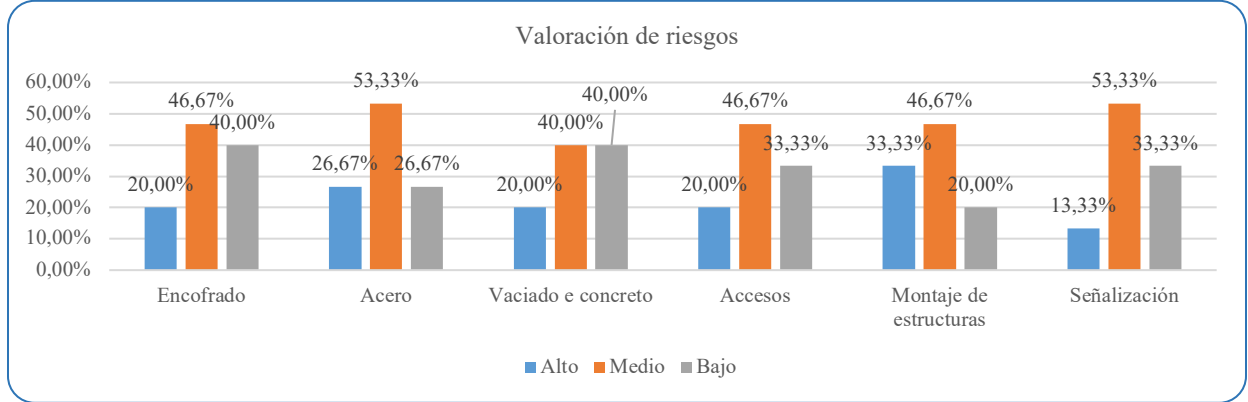
Identificación de Peligros



En la figura 8: Valoración e Riesgos, se aprecia que los encuestados comunican que el 46.67% consideran un nivel medio de riegos en encofrados, el 53.33% consideran un nivel medio en la colocación del acero, asimismo el 40.00% manifiesta un nivel medio y alto en el vaciado de concreto, mientras que el 46.67% considera un nivel medio en la conformación de los accesos y en el montaje de las estructuras, asimismo el 53.33% considera un nivel medio en el señalización en la instalación del puente modular.

Figura 9

Valoración de Riesgos



En la Figura 9: Valoración de Riesgos-1,2 y 3, se aprecia los resultados en función de las actividades que se desarrollan en la empresa de instalación del puente modular, considerando como niveles de riesgo, al color amarillo el nivel bajo, al color verde en nivel medio y al color rojo el nivel alto, asimismo se considera a los tipo de peligros mecánicos, físicos, químicos y vibración.

Figura 10

Valoración de Riesgos

Peligro Químico	Peligro Físico	Peligro Vibración
Descarga de material	Rodillo en movimiento	Manipulación de vibradora de concreto
		



Posibles efectos: Neumoconiosis	Posibles efectos: Golpes, Heridas, Politraumatismo, Muerte, Sordera	Posibles efectos: Falta de sensibilización en las manos
Trabajo en altura		Manipulación de cargas
		
Posibles efectos: Golpes, Heridas	Peligro Mecánicos	
Maquinaria en movimiento	Manipulación de equipo topográfico	Manipulación de fenólicos
		
Posibles efectos: Golpes, Heridas, Politraumatismo, Muerte	Posibles efectos: Contusión, Heridas	Posibles efectos: Tensión muscular
Armado de malla de acero	Manipulación de concreto	Maquinaria en movimiento
		
Posibles efectos: Heridas punzocortantes	Posibles efectos: Proyección de partículas, Golpes, Heridas, Politraumatismo, Muerte	Posibles efectos: Proyección de partículas, Golpes, Heridas, Politraumatismo, Muerte
Descarga de estructuras metálicas	Armado de estructuras	Torqueo de pernos
		
Posibles efectos: Atrapamientos	Posibles efectos: Atrapamientos	Posibles efectos: Tensión muscular, Inflamación de tendones
Lanzamiento de estructura metálica	Manipulación de canguro	Ensayos de compactación
		

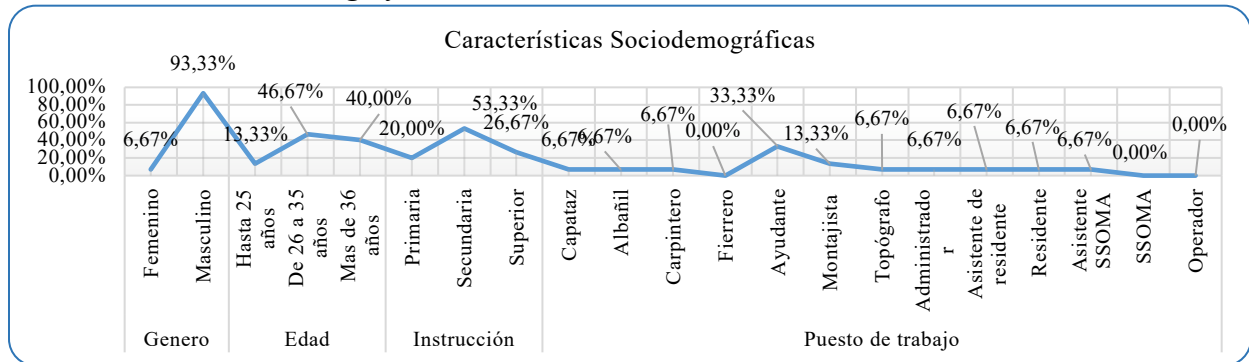
Posibles efectos: Muerte	Posibles efectos: Falta de sensibilización en las manos	Posibles efectos: Golpes, Heridas
Movimientos repetitivos	Acero en pedestal	Encofrado de pedestal
		
Posibles efectos: Tensión muscular, Inflamación de tendones	Posibles efectos: Incrustaciones	Posibles efectos: Golpes
Curado de estructuras	Manipulación de pintura	
		
Posibles efectos: Irritación de los ojos, Afecciones en la piel	Posibles efectos: Caída de objetos	
Instalación de señalización informativa	Instalación de cartel informativo	Señalización informativa y preventiva
		
Posibles efectos:	Posibles efectos:	Posibles efectos:

La investigación analizó 2 indicadores que conforman la variable cultura de seguridad, aplicándose el cuestionario cultura de seguridad.

En la figura 10, se muestra que el 93.33% de los encuestados son de género masculino, Además, el 46.67% tienen edades entre 26 a 35 años. También, el 53.33% tienen grado de instrucción secundaria. Finalmente, el 33.33% son ayudantes.

Figura 11

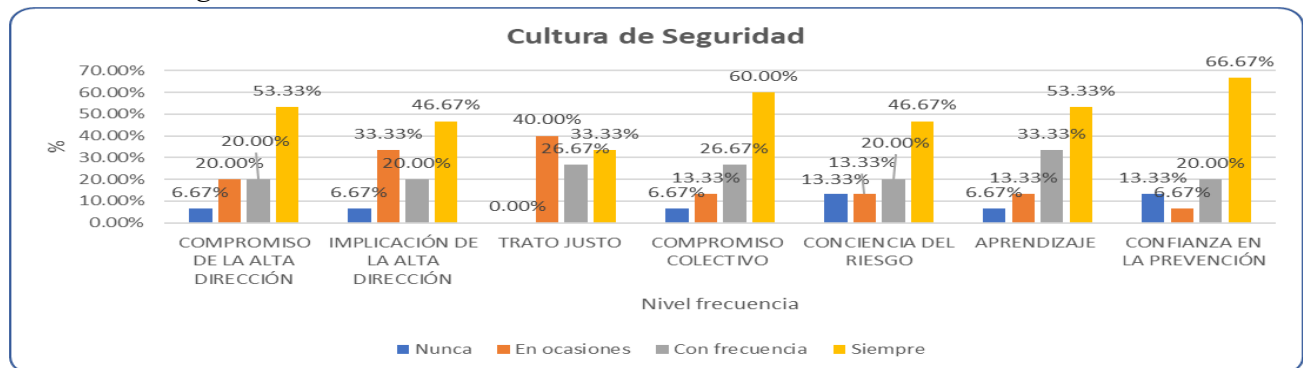
Características Sociodemográficas



En la figura 11: Cultura de Seguridad, se muestra que los niveles más altos alcanzados en el estudio fueron la confianza en la prevención con un 66.67%, el compromiso colectivo con un 60.00%, el compromiso de la alta dirección y el aprendizaje con un 53.33%. Por otro lado, los niveles medios fueron la implicación de la alta dirección y la conciencia del riesgo con un 46.67%, siendo el menor nivel alcanzado fue el trato justo con un 33.33%.

Figura 12

Cultura de Seguridad



En la tabla 2: Nivel de Cultura de Seguridad, se muestra que los niveles más altos alcanzados fueron la confianza en la prevención, el compromiso colectivo y el aprendizaje lo cual corresponden al 11.78%, el 11.67%, y el 11.21% respectivamente, por otro lado, los niveles medios fueron el compromiso de la alta dirección, la implicación de la alta dirección y el trato justo que representan el 10.80%, el 10.52% y el 10.06% respectivamente, siendo el menor nivel alcanzado la conciencia del riesgo con un 7.79%. Se evidencia que hubo un 37.29% de mejora de la cultura de seguridad en la instalación de puentes modulares.

Tabla 2

Nivel de Cultura de Seguridad

Ítem	Dimensión	Nº preguntas	Nivel alcanzado Inicial	Nivel alcanzado Final
1	Compromiso de la alta dirección	4	4.94%	10.80%
2	Implicación de la alta dirección	4	3.51%	10.52%
3	Trato justo	4	3.45%	10.06%
4	Compromiso colectivo	4	6.67%	11.67%
5	Conciencia del riesgo	5	4.93%	7.79%
6	Aprendizaje	4	6.03%	11.21%
7	Confianza en la prevención	4	7.01%	11.78%
Nivel de cultura de seguridad		29	36.54%	73.83%

En la tabla 3: Resultados de la evaluación NOSACQ-50, se muestra el nivel de cultura de seguridad alcanzado con los modelos NOSACQ-50, Dupont, Parker y Hudson.

Tabla 3

Evaluación NOSAcQ-50 con los Otros Modelos

.Modelo	Dimensión	NOSACQ-50	Modelo propuesto Cultura de seguridad
Dupont	Independiente	7.5-10	7.38
Parker	Proactivo	6-8	7.38
Hudson	Cultura preventiva	6.6-9.9	7.38

Nota. Adaptado de (Arévalo y otros, 2018).

Contrastación de Hipótesis

El análisis inferencial se realiza por medio del programa SPSS versión 27. En la tabla 4 se muestran las declaraciones de las hipótesis, el nivel de confianza=95%, el nivel de significancia=5%, y el establecimiento de la regla de decisión donde: Si $p \leq 5\%$, se rechaza H_0 y Si $p \geq 5\%$, se acepta H_0 y se aplicó la prueba de normalidad.

Tabla 4

Declaración de Hipótesis

Hipótesis General	$\alpha = 0.05$	Decisión
H_0 = La cultura de seguridad antes y después, de la aplicación del SG-SST en la instalación del puente modular sigue una distribución normal.	Si $p \leq \alpha$	Se acepta H_1 , se rechaza H_0 .



H_1 = La cultura de seguridad antes y después, de la aplicación del SG-SST en la instalación del puente modular no sigue una distribución normal.

Si $p > \alpha$

Se acepta H_0 , se rechaza H_1 .

Nota. Adaptado de (Tamayo y otros, 2018).

En la tabla 5, se muestra que los datos tienen un comportamiento normal. Al tener la muestra menor de 30 datos, se aplicó la prueba de T-Student para muestras relacionadas, esto quiere decir que la muestra es tomada en dos momentos diferentes.

Tabla 5

Prueba de Normalidad – Cultura de Seguridad

Descripción	Shapiro-Wilk			Decisión $p > \alpha$, $p \leq \alpha$	Interpretación
	Estadístico	gl	Sig.		
Post_Test	0.875	15	0.039	$0.039 \leq 0.05$	Acepto H_1 , los datos del pre test no tienen un comportamiento normal.
Pre_Test	0.918	15	0.179	$0.179 > 0.05$	Acepto H_0 , los datos del post test tienen un comportamiento normal.
Diferencia	0.913	15	0.148	$0.148 > 0.05$	Acepto H_0 , los datos de la diferencia del post test y del pre test tienen un comportamiento normal.

Nota. Adaptado de (Cuero y otros, 2022).

Prueba de T- Student

En la tabla 6 se muestra que se declaró la hipótesis, se estableció el nivel de confianza del 95% y una significancia de 5%, estableciéndose la regla de decisión donde: Si $p \leq 5\%$, se rechaza H_0 y Si $p \geq 5\%$, se acepta H_0 .

Tabla 6

Declaración de Hipótesis

Hipótesis Estadística	$\alpha = 0.05$	Decisión
H_0 = La optimización del SGSST, no mejora la cultura de seguridad en la instalación del puente modular	Si $p \leq \alpha$	Se acepta H_1 , se rechaza H_0 .
H_1 = La optimización del SGSST, mejora la cultura de seguridad en la instalación del puente modular	Si $p > \alpha$	Se acepta H_0 , se rechaza H_1 .

Nota. Adaptado de (Tamayo y otros, 2018).

En la tabla 7 se muestran los resultados de la prueba de T – Student, donde se demuestra que la cultura de seguridad mejoró con la optimización del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Tabla 7

Prueba T-Student SG-SST

Cultura	t	gl	Sig. (bilateral) (p)	Decisión $p > \alpha$, $p \leq \alpha$	Interpretación
Post_Test – Pre_Test	10.747	14	0.000	$p \leq \alpha$ $0.00 \leq 0.050$	Acepto H_1 y rechazo H_0 , por lo que la optimización del SGSST mejora la cultura de seguridad, es decir si hay diferencias significativas entre el pre y post test de la cultura de seguridad en la instalación del puente modular.

Nota. Adaptado de (Tamayo y otros, 2018).

Discusión

Los resultados de la presente investigación muestran que se mejoró la cultura de seguridad con la optimización del sistema de gestión de seguridad, es decir hay una correlación positiva entre ambas variables, los cuales son coincidentes con los resultados de las investigación que confirmó que existe una relación significativa alta positiva entre las variables de sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y la cultura preventiva, con un coeficiente de correlación de 0.797 (Sotomayor & Quispe, 2021). También, demostró la correlación de $Rho = 0.851$, positiva muy fuerte, en los trabajadores administrativos de una empresa del sector construcción con la cultura preventiva y el programa de seguridad y salud ocupacional (Amasifen & Campos, 2021). Al igual que en la investigación realizada a los docentes en la UNE ‘Enrique Guzmán y Valle’, Chosica-2019, demostró que existió una estrecha relación directa y positiva entre la cultura de prevención y gestión de seguridad (Calderón-Pacheco & Malca-Casavilca, 2022).

Conclusiones

1. La herramienta que se aplicó para el diagnóstico de la línea base de la norma ISO 45001: 2018, fue el check list, donde se obtuvo que solo se cumplió con el 16.95% de cumplimiento de la norma ISO 45001: 2018, como resultados del requisito 4 no cuentan con el análisis del entorno, de las partes interesadas; del requisito 5 no tiene definida la política de SST; del requisito 6 no existe una adecuada identificación de peligros y riesgos; del requisito 7 no tiene definido el perfil del puesto de trabajo del líder de seguridad, no registra las capacitaciones realizadas, no existe orden en su información documentada; del requisito 8



no utiliza herramientas para la prevención de accidentes tales como protocolos preoperacionales; del requisito 9 no realiza la evaluación del desempeño y del requisito 10 no registra accidentes, no conformidades. Del plan de acción se debe de implementar el SG-SST.

2. Se identificaron como riesgos significativos el lanzamiento del puente modular y se establecieron como medidas de control la inducción al montajista, uso de PETAR en trabajos en altura e izaje de cargas. Se comprueba que mediante el análisis inferencial a través del estadístico Anova para un factor, se demostró la igualdad en varianzas para la dimensión riesgos con cultura de seguridad y una diferencia de varianzas con la dimensión peligro con cultura de seguridad.
3. Se desarrolló el plan de SST en base a la norma ISO 45001:2018, se implementó el análisis del contexto a través del análisis FODA y se establecieron las estrategias en materia de SST; se mejoró el liderazgo con el compromiso de la organización a través de la política de SST, se desarrolló la planificación estableciéndose los objetivos, indicadores y metas en SST; se mejoró el apoyo con una mejor asignación de presupuesto en SST, se implementó la documentación, capacitaciones y simulacros en SST; en el control operacional se implementó el plan de respuesta ante emergencia; para el control del desempeño se evaluó el desempeño y en la mejora se implementa los documentos obligatorios en caso de incidentes, accidentes y se subsanaron no conformidades.
4. Se realizó la optimización del SG-SST en base a la norma internacional ISO 45001, donde se obtuvo el 66.62% de cumplimiento de la norma, se estandarizaron los procesos en la instalación del puente modular, en donde se evidencia la mejora de la cultura de seguridad, obteniéndose un nivel de 73.83%.

Referencias bibliográficas

- Acosta, J. L., Alonzo, L., Almeda, Y., García, J., & Cuello, Y. (23 de noviembre de 2023). Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Norma ISO 45001. Revista ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/375235186_Sistema_de_gestion_de_Seguridad_y_Salud_en_el_Trabajo_Norma_ISO_45001/citation/download
- Aguilar, C., Cetina, T., Centeno, G., & Ramírez, E. (2021). Cultura de seguridad organizacional: variables grupales relacionadas con la conducta segura. Revista Psicología para America Latina. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psilat/n35/a04n35.pdf>
- Alamoudi, M. (2022). La integración de NOSACQ-50 con la técnica de análisis de importancia-rendimiento para evaluar y analizar las dimensiones del clima de seguridad en el sector de la construcción en Arabia Saudita. Revista Building. <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/11/1855>
- Alamoudi, M. (2022). The Integration of NOSACQ-50 with Importance-Performance Analysis Technique to Evaluate and Analyze Safety Climate Dimensions in the Construction Sector in Saudi Arabia. Revista Buildings. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/buildings12111855>
- Álvarez, A. (2020). Clasificación de las Investigaciones. <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Amasifen, J., & Campos, L. J. (2021). Cultura preventiva y su impacto en el programa de seguridad y salud ocupacional en los trabajadores administrativos de una empresa del sector construcción, Lima-2020. [Universidad Privada del Norte, Tesis para optar el título de ingeniero industrial]. https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29656/Amasifen%20Pashanasi%20J%20anali_Campos%20Mamani%20Luis%20Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arévalo, Carlos, & Jaén, A. (2018). Manual Técnico sobre Cultura Preventiva en la empresa: Métodos de evaluación y Mejora. Asesoría Jurídica y Prevención (AJP). Manual-cultura-preventiva-IRSST.pdf (ajpre.net)
- Cajia, T., & Silva, W. (2019). Influencia de la metodología seguridad basada en el comportamiento en la prevención y reducción del número de accidentes en CAME Contratistas y Servicios Generales S.A. - Proyecto Antamina – Periodo 2014. Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 22(43). <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/iigeo.v22i43.16693>

- Calcines, A. (2021). Chernobyl como ‘accidente postnormal’. Una revisión crítica de sus causas tecnológicas. *Revista de estudios sobre ciencia y tecnología*, 10(2). https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/147755/Chernobyl_como_accidente_postnormal_Una_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Calderón-Pacheco, R., & Malca-Casavilca, N. (2022). Cultura de Prevención de Riesgos en la Universidad Enrique Guzmán y Valle-La Cantuta. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 25(50 (2022)). <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i50.21639>
- Cuero, Y., Angel, Amado, M., Álvarez-Suescún, I. A., & García, C. I. (2022). Aprendizaje experimental. https://www.google.com.pe/books/edition/Aprendizaje_experiencial/GYmbEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=prueba+de+normalidad+t+student%2B2022&pg=PT93&printsec=frontcover
- D.S.005-2012-TR, art.32. (2017). Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf
- D.S.005-2012-TR, art. 18. (s.f.). Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf
- D.S.005-2012-TR, art. 23. (2017). Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf
- D.S.005-2012-TR, Art. 33, . (2017). Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE).
- Díaz, J. R., Suárez, S. L., Santiago, R. N., & Bizarro, E. M. (2020, p. 313). Accidentes laborales en el Perú: Análisis de la realidad a partir de datos estadísticos. *Revista Venezolana de Gerencia*, 313. <https://www.redalyc.org/journal/290/29062641021/html/>
- Fraternidad Muprespa. (2020). Buenas prácticas en cultura de seguridad. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewipv-K5lIGFAxXrHLkGHSqNCxc4MhAWegQIBBAB&url=https%3A%2F%2Fwww.fraternidad.com%2Fes-ES%2Fdescargar-archivo%2F53439&usg=AOvVaw3oEdfc65CFH3hXG2ywVHnp&opi=89978449>

Glosario de terminos, D.S. OO5-2012-TR. (s.f.). Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE).

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf

Hernández, Y. G., Daza, C. T., & Ramírez, W. E. (2022). Cultura organizacional y cultura de seguridad: una revisión de la literatura. *Revista Colombiana de Seguridad ocupacional*. https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/8622/9232

Hinostroza, C. E. (2021). Aplicación de la ISO 45001 en la mejora de la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Marco de la Ley N° 29783 en las empresas metalmecánicas. *Revista Inst. Investigacion Facultad de mInas metalurgia. cIencias geograficas*, 201. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/23002/18257>

Ibermutua. (2019). Buenas prácticas para mejorar la cultura preventiva en las empresas. Ibermutua, https://prevencionriesgoslaboralescev.es/wp-content/uploads/2019/11/Dossier_Cultura_Preventiva_A4_2019-comprimido.pdf.

Institut pour une culture de sécurité industrielle (ICSI). (agosto de 2017). Lo esencial de la cultura de seguridad. <https://www.icsi-eu.org/es/esencial-cultura-seguridad>

Instituto para una cultura de seguridad industrial (ISCI). (2017). <https://www.icsi-eu.org/es/esencial-cultura-seguridad>

Ley 29783, art. 18. (2017). Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf

Ley 29783, capitulo III, capitulo IV, capitulo V, capitulo VI. (s.f.). Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE).

Martínez, M. J., Lorente, N. M., & Espínola, A. (2020). Cultura de seguridad y percepción de riesgos laborales de los trabajadores. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjUv8Wq3478AhUWLLkGHRAABj8QFnoECA4QAQ&url=http%3A%2F%2Fpolired.upm.es%2Findex.php%2Fbuilding_management%2Farticle%2Fdownload%2F4675%2F4849&usg=AOvVaw3KjQq9QhW0IEzzZ5R3

Mendoza, Á. O., & Ramirez, J. M. (2020). Aprendiendo metodología de la investigación. <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/523/1/LISTO%202.pdf>

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). (25 de abril de 2017). Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, su Reglamento y Modificatorias.



https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf

Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. (2019). Metodología del cuestionario NOSACQ-50 para la evaluación de la cultura preventiva.

Muñoz, E. C., & Salas, V. R. (2021). Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo y la reducción del Índice de Riesgos Laborales. Revista de Investigación Científica y Tecnológica Llamkasun, 2(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.47797/llamkasun.v2i2.43>

Organización Internacional de Normalización (ISO) 45001. (2018). Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. <https://ergosourcing.com.co/wp-content/uploads/2018/05/iso-45001-norma-Internacional.pdf>

Organización internacional del trabajo (OIT). (28 de abril de 2022). Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo. OIT. <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/events-training/events-meetings/safeday2022/lang--es/index.htm>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (22 de mayo de 2023). Organización Panamericana de la Salud (OPS). webinar titulado “Un entorno de trabajo seguro y saludable: principio y derecho fundamental en el trabajo”: <https://www.paho.org/es/noticias/22-5-2023-mas-100000-personas-mueren-cada-ano-americas-por-accidentes-enfermedades>

PMI. (2019). The Standard for Earned Value Management. (segundo estándar).

Polanía, C. L., Cardona, F. A., Castañeda, G. I., Vargas, I. A., Calvache, O. A., & Abanto, W. I. (2020). Metodología de Investigación Cuantitativa & Cualitativa Aspectos conceptuales y prácticos para la aplicación en niveles de educación superior.

Ponce, V. A. (2021). Seguridad corporativa y cultura de seguridad en estudiantes de ingeniería - Universidad Nacional de Moquegua. Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 24(47 (2021)). <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/iigeo.v24i47.20657>

Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2017). Artículo 1. 49. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf

Resolución Ministerial N.º 050-2013-TR, Anexo 3 . (14 de marzo de 2013). Ministerio del trabajo y promoción del empleo (MTPE). <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-legales/288031-050-2013-tr>



- Reyco. (12 de setiembre de 2022). <https://www.reyco.eu/2022/09/12/iso-45001-seguridad-salud/>
- RM 480-2008- MINSA. (14 de julio de 2008). Ministerio de Salud (MINSA). <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sial-sialtrujillo/archivos/public/docs/1868.pdf>
- Serdyuk, . S., Kuleshov, V. V., & Kovalkovskaya, N. O. (2020). Garantizar la seguridad del trabajo sobre la base del método "Curva de de Badles". Revista IOP Conference Series: Earth and environmental Science. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/408/1/012025/pdf>
- Sotomayor, E. M., & Quispe, J. J. (2021). El sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y su relación con la cultura preventiva de la empresa PSA importaciones S.R.L., en la ciudad de Lima, año 2021. [Universidad Privada del Norte, Tesis para optar el título de ingeniero industrial]. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29580/Quispe%20Figueroa%2c%20Jose%20Junior-Sotomayor%20Millan%2c%20Evelin%20Marilu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Superintendencia nacional de fiscalización laboral (SUNAFIL). (s.f.). Manual para identificación de peligros y evaluación de riesgos y determinación de controles IPERC. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3929426/Manual%20para%20Identificaci%C3%B3n%20de%20Peligros%20y%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20Riesgos%20y%20Determinaci%C3%B3n%20de%20Controles%20-%20IPERC.pdf.pdf>
- Support Brigades. (12 de enero de 2022). ¿Qué es la matriz IPERC? <https://www.supportbrigades.com/matriz-iperc-que-es-y-para-que-sirve/>
- Sydle. (29 de junio de 2023). <https://www.sydle.com/es/blog/proyectos-y-procesos-cual-es-la%20diferencia-614e00a1a9d8415db45a9230>
- Tamayo, I., Molina, J., Gómez, D., & Fuente, R. E. (2018). Percepción de la seguridad laboral por parte del personal operativo de dos empresas prestadoras de servicios públicos del oriente Antioqueño, 2018. [Universidad CES, Trabajo de grado para optar el título de especialista en gerencia en seguridad y salud en el trabajo]. <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/4185>
- World Health Organization and International Labour Organization. (17 de setiembre de 2021). WHO/ILO joint estimates of the work-related burden of disease and injury, 2000-2016: global monitoring report. ctivar medidas preventivas de control del polvo, ventilación y la utilización de los EPI.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.