

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Análisis factorial integral del reporte de notificación de riesgos para  
la prevención de accidentes de trabajo, Perú**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

**Autor:**

Anggie Lin Saldaña Lliuyacc

**Asesor:**

Mg Jackson Edgardo Pérez Carpio

Lima, septiembre 2024

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Jackson Edgardo Perez Carpio, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“ANÁLISIS FACTORIAL INTEGRAL DEL REPORTE DE NOTIFICACIÓN DE RIESGOS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO, PERÚ”** del autor Anggie Lin Saldaña Lliuyacc tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 26 días del mes de septiembre del año 2024.



---

Jackson Edgardo Perez Carpio

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Naña, Villa Unión, a 10 día(s) del mes de setiembre del año 2024, siendo las 08:30 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga el (la) secretario(a): Mg. Tiana del Carmen Gutierrez Rodriguez y los demás miembros: Ing. Orlando Alan Poma Perros Mg. Joel Hugo Fernandez Rojas y el (la) asesor(a) Mg. Jackson Edgardo Perez Carpio

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Análisis factorial integral del reporte de notificación de riesgos para la prevención de accidentes de trabajo, Perú"

del(los) bachiller(es): a) Anggie Lin Saldaña Lluyacc b) c)

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Ambiental (Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Anggie Lin Saldaña Lluyacc

Table with columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), Mérito. Row 1: Aprobado, 17, B+, Muy bueno, Sobresaliente

Bachiller (b):

Table with columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), Mérito. Row 1: (Empty)

Bachiller (c):

Table with columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), Mérito. Row 1: (Empty)

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Signatures and names of President, Secretary, Members, and Bachelors (a, b, c).

Esta sustentación fue realizada de manera virtual u online sincrónica según conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

# **ANÁLISIS FACTORIAL INTEGRAL DEL REPORTE DE NOTIFICACIÓN DE RIESGOS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO, PERÚ**

Saldaña Lliuyacc Anggie Lin<sup>1\*</sup>

Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela profesional de  
Ingeniería Ambiental

<sup>1</sup>[anggielin@upeu.edu.pe](mailto:anggielin@upeu.edu.pe)

## **RESUMEN**

Esta investigación explora las variables que contribuyen a los accidentes de trabajo en Perú, con el objetivo de identificar las causas subyacentes y desarrollar un modelo que explique la influencia en la probabilidad de ocurrencia de accidentes. Se analizaron los datos de reportes de notificación de riesgo de accidentes de trabajo en Perú y se aplicaron técnicas de análisis estadístico como, el análisis factorial, análisis descriptivo usando la recopilación de datos. Los hallazgos revelan que las variables, incidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, entre otros, son factores significativos que contribuyen a los accidentes de trabajo. El análisis desarrollado explica la conexión de los factores y la ocurrencia de accidentes, lo que puede identificar a las empresas y trabajadores con mayor riesgo de accidentes y desarrollar estrategias de prevención efectivas.

Palabras claves: accidentes de trabajo, análisis factorial, incidentes, enfermedades ocupacionales

## **SUMMARY**

This research explores the variables that contribute to work accidents in Peru, with the objective of identifying the underlying causes and developing a model that explains the influence on the probability of accidents occurring. Data from work accident risk notification reports in Peru were analyzed and statistical analysis techniques such as factor analysis and descriptive analysis were applied using data collection. The findings reveal that the variables, work incidents, occupational diseases, among others, are significant factors that contribute to work accidents. The analysis developed explains the connection of factors and the occurrence of accidents, which can identify companies and workers with a higher risk of accidents and develop effective prevention strategies.

**Keywords:** accidents at work, factor analysis, incidents, occupational diseases

## **I. INTRODUCCION**

Según los datos en Febrero se contabilizaron cerca de 3070 reportes de accidentes laborales, casos de incidentes y enfermedades ocupacionales, lo que representa un incremento al periodo anterior y destaca la importancia de la implementar medidas de prevención y control (Sistema Informático de Notificación de Accidentes de Trabajo, 2024).

Los accidentes de trabajo se van agravando cada año (Diaz Dumont et al., 2020) por ausencia de medidas de control o falta de implementación en los programas para las actividades de los sectores de trabajo, (Muguerza Salazar & Taquía Gutiérrez, 2023) refuerza la idea que al ser deficiente los estándares de seguridad es mayor el impacto en los accidentes en el trabajo. Además, (Mutlu et al., 2023) asegura que los accidentes de trabajo influyen en el rendimiento y producción en el trabajo.

Proteger la salud y seguridad de los trabajadores es un tema de gran importancia en el Perú (Ley 29783, 2011), ya que los accidentes laborales generar impactos graves y significativos a los trabajadores y las empresas. La notificación de riesgos es un paso crucial para reducir y detectar los riesgos en el ambiente de trabajo (Paguay et al., 2023). Sin embargo, es necesario localizar y estudiar la dinámica de las variables que contribuyen a los accidentes para tomar medidas efectivas de prevención y corrección. Por lo tanto, esta investigación busca evaluar el análisis factorial integral del reporte de notificación de riesgos para la seguridad de los trabajadores y la prevención de accidentes de trabajo en Perú, con el objetivo de determinar el modelo de análisis factorial y analizar los resultados para establecer planes de control y disminuir los riesgos.

## II. METODOLOGIA

La presente investigación utilizó el análisis factorial (Pérez & Medrano, 2010) para examinar el comportamiento de las variables de los accidentes de trabajo en Perú. Se utilizó un método de investigación, que se centra en la recopilación de datos del reporte de notificación de riesgos, se obtiene un diseño de corte longitudinal, es decir no se manipulan las variables de la muestra (Babbie, 2012). Se analizaron los datos del reporte de notificación de riesgos para la prevención de accidentes de trabajo en Perú, correspondientes al período de 5 años, 2019 - 2023.

La muestra se compone de los reportes de notificación de riesgo, obtenido los datos de SUNAFIL (Ley 28806, 2006). Se utilizaron técnicas de análisis estadístico descriptivo y análisis factorial para examinar el comportamiento de las variables de los accidentes de trabajo.

Se utilizó dos técnicas de análisis estadístico factorial; análisis factorial exploratorio (AFE) y análisis de componentes principales (PCA) para examinar y descubrir los patrones y estructuras subyacentes en los datos. Se utilizó el software estadístico JAMOVI para realizar el análisis. Tenemos un resumen de la estructura Figura 1.

**Figura 1**

### *Estructura metodológica*



Nota. Tenemos en resumen el trabajo de la estructura metodológica

### III. RESULTADOS DESCRIPTIVAS

#### 3.1. Prueba de Distribución Normal

Al realizar la prueba de Kolmogorov- Smirnov, descubrimos que nuestros datos no tienen Distribución Normal Tabla 1. Realizando el Estudio Estadístico Descriptivo para luego realizar las pruebas de Correlación Spearman Tabla 2. y el análisis factorial. (EFA y PCA).

**Tabla 1**

*Prueba de Normalidad*

Tests of Normality		statistic	p
AM	Shapiro-Wilk	0.2814	< .001
	Kolmogorov-Smirnov	0.387	< .001
	Anderson-Darling	351	< .001
AT	Shapiro-Wilk	0.2708	< .001
	Kolmogorov-Smirnov	0.401	< .001
	Anderson-Darling	441	< .001
IP	Shapiro-Wilk	0.3952	< .001
	Kolmogorov-Smirnov	0.356	< .001
	Anderson-Darling	310	< .001
EO	Shapiro-Wilk	0.0698	< .001
	Kolmogorov-Smirnov	0.461	< .001
	Anderson-Darling	521	< .001

Nota. Se obtiene los resultados de la prueba de normalidad mediante el software Jamovi

En el estudio Correlacional, se encontró relaciones significativas entre las variables, es decir la seguridad está relacionada con los factores estudiados.

**Tabla 2**

*Matriz de Correlaciones*

Matriz de Correlaciones		AM	AT	IP	EO
AM	Rho de Spearman	—			
	gl	—			
	valor p	—			
AT	Rho de Spearman	0.439 ***	—		
	gl	1512	—		
	valor p	< .001	—		
IP	Rho de Spearman	0.409 ***	0.498 ***	—	
	gl	1512	1512	—	
	valor p	< .001	< .001	—	
EO	Rho de Spearman	0.261 ***	0.287 ***	0.236 ***	—
	gl	1512	1512	1512	—
	valor p	< .001	< .001	< .001	—

Nota. Se observa los resultados de la Matriz de Correlación por el software Jamovi

En la matriz observamos algunos datos del coeficiente rho, las variables IP y AT obtenemos el valor de 0.439, esto sugiere una correlación directa y moderada entre las variables.

Con un nivel de confianza del 99% se confirma una correlación positiva y significativa.

### **3.2. Análisis Factorial**

Se realizaron las Pruebas de Cargas factoriales, Varianza Explicada, Gráfico de sedimentación, valores propios (Eingevalues).

Evaluamos la idoneidad de los datos obtenidos para realizar el análisis factorial, con las pruebas de KMO y Bartlett.

### 3.3. Prueba de Esfericidad de Bartlett

Se realizó la prueba de Bartlett Tabla 3 y la Medida de Idoneidad Del Muestreo KMO Tabla 4; dándonos como resultado la relevancia de los datos, en otras palabras, son adecuados para seguir con el procedimiento de análisis factorial.

**Tabla 3**

*Prueba de Esfericidad de Bartlett*

Prueba de Esfericidad de Bartlett		
$\chi^2$	gl	p
2698	6	< .001

Nota. Se muestra los resultados de la Prueba de Esfericidad de Bartlett

Si la prueba es significativa ( $p < 0.05$ ), reafirma que la correlación es adecuada para proceder con el análisis, ya sea EFA o PCA.

### 3.4. Prueba de Idoneidad del Muestro KMO

La prueba KMO evalúa si es adecuado la muestra para el análisis; EFA o PCA. Valores de KMO  $> 0.6$  señalan la concordancia moderada, y valores KMO  $> 0,8$  afirman una armonía alta. La prueba KMO nos ayudara a comprender y proceder con el análisis factorial.

**Tabla 4**

*Prueba Medida de Idoneidad del Muestreo KMO*

Medida de Idoneidad del Muestreo KMO	
	MSA
Global	0.680
AM	0.866
AT	0.620
IP	0.640
EO	0.832

Nota. Observamos los resultados de la Prueba de KMO

La medida de idoneidad del muestreo KMO indica una compatibilidad adecuada alta

### 3.5. Análisis factorial – Análisis Factorial Exploratorio (EFA)

Realizamos la prueba EFA, encontrando principalmente el número de factores subyacentes que expliquen la covarianza entre variables Tabla 5. Buscar comprender la estructura latente de los datos y evaluar los datos confirmatorios.

**Tabla 5**

#### *Carga de Factores*

Cargas de los Factores		
	Factor	
	1	Unicidad
AM	0.642	0.5884
AT	0.973	0.0532
IP	0.862	0.2572
EO		0.9432

*Nota.* El método de extracción 'Residuo mínimo' se usó en combinación con una rotación 'varimax'

Nota. Obtenemos los resultados por el software Jamovi.

Todas las variables tienen una relación moderada, lo que sugiere que hay una relación entre ellas, pero no es extremadamente fuerte.

### 3.6. Análisis factorial – Análisis Componentes Principales (PCA)

Se realiza la prueba PCA para reducir la dimensionalidad para mejorar el rendimiento, la varianza ayuda a explicar los primeros componentes Tabla 6, el gráfico de sedimentación nos ayuda a comprender si las variables se agrupan y así poder saber la cantidad de componentes.

**Tabla 6***Carga de Componentes*

Cargas de los Componentes		
	Componente	
	1	Unicidad
AT	0.930	0.136
IP	0.899	0.191
AM	0.793	0.372
EO	0.365	0.867

*Nota.* Se utilizó la rotación 'varimax'

**3.7. Resumen de hallazgos**

AT (0.930) y IP (0.899) tienen cargas factoriales altas ( $> 0.8$ ) en el PC1, lo que indica que están fuertemente relacionadas con este componente. La unidad de medida es baja (0.136 y 0.191), lo que sugiere que la variabilidad de estas variables se explica principalmente por el PC1.

AM (0.793) tiene una carga factorial moderada ( $\sim 0.8$ ) en el PC1, lo que indica que está relacionada con este componente, pero no tan fuertemente como AT e IP. La unidad de medida es mayor (0.372), lo que sugiere que la variabilidad de AM se explica en parte por el PC1 y en parte por otros factores.

EO (0.365) tiene una carga factorial baja ( $< 0.4$ ) en el PC1, lo que indica que no está fuertemente relacionada con este componente. La unidad de medida es alta (0.867), lo que sugiere que la variabilidad de EO se explica principalmente por otros factores.

### **3.8. Análisis de contenido**

El PCA identificó un patrón importante relacionado con la seguridad laboral y describe una cantidad proporcional de la varianza en los datos.

El componente 1 puede representar un constructo como 'riesgo laboral' o condiciones de trabajo peligrosas, que está relacionado con las variables AT, IP y AM. Esto sugiere que estas variables están estrechamente relacionadas con el riesgo laboral y pueden ser indicadores importantes para la prevención de accidentes laborales.

En el EFA, se pueden extraer varios factores, mientras que, en el PCA, se extrae un solo componente principal (en este caso).

En el EFA, el número de factores obtenidos indican la relación entre las variables y los factores subyacentes, mientras que, en el PCA, las cargas de componentes muestran la relación entre las variables y los componentes principales.

En el EFA, se buscan factores subyacentes que expliquen la covarianza entre variables, mientras que, en el PCA, se buscan componentes principales que expliquen la varianza en los datos.

#### **IV. CONCLUSIONES**

Esta interpretación sugiere que el análisis factorial integral del reporte de notificaciones de riesgos es beneficioso para reconocer patrones y ocurrencias en posibles eventos de riesgo, y ayuda para elaborar métodos de prevención y control más efectiva.

Este estudio encontró que la cantidad de notificaciones de riesgos laborales está relacionada con la cantidad de accidentes del trabajo en el Perú.

El análisis factorial mostro que los componentes principales y los factores extraídos estaba relacionados con la cantidad de notificaciones.

Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para la prevención de accidentes del trabajo.

La identificación de patrones y relaciones entre variables puede ayudar a construir las estrategias de prevención de accidentes laborales.

## **V. RECOMENDACIONES**

1. Fortalecer las medidas de acciones preventivas y control de riesgos laborales en todas las regiones del país.

2. Implementar programas de capacitación y procedimientos de seguridad en el trabajo para lograr disminuir el incremento en accidentes de trabajo.

3. Realizar un seguimiento y evaluación periódica de los reportes de notificación de riesgos laborales para descubrir tendencias y patrones.

4. Desarrollar políticas públicas y programas de intervención para disminuir la probabilidad de accidentes de trabajo en el país.

5. Fomentar la cultura de la importancia de la prevención y el cuidado de la seguridad y salud en el trabajo en todas las regiones del país

## VI. REFERENCIAS

Babbie, E. R. (2012). Research methodology: a systematic approach. Brooks/Cole.  
<https://tecnicasmasseroni.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/02/babbie-fundamentos-de-la-investigacion-social.pdf>

Diaz Dumont, J. R., Suarez Mansilla, S. L., Santiago Martinez, R. N., & Bizarro Huaman, E. M. (2020). Occupational accidents in Peru: Analysis of the reality from statistical data | Accidentes laborales en el Perú: Análisis de la realidad a partir de datos estadísticos. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(89), 312–329.  
<https://doi.org/10.37960/revista.v25i89.31533>

Ley 28806. (2006). Sistema de Inspección del trabajo.

Ley 29783. (2011). Ley\_N\_29783. Normativa Peruana SST.  
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571762/Ley\\_N\\_29783.pdf?v=1585259556](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571762/Ley_N_29783.pdf?v=1585259556)

Muguerza Salazar, R., & Taquíá Gutiérrez, J. A. (2023). Determination of Recurrent Risk Factors in The Accident Rate of Companies in The Construction Sector in Peru. *ACM International Conference Proceeding Series*, 435–441.  
<https://doi.org/10.1145/3629378.3629448>

Mutlu, N. G., Altuntas, S., & Dereli, T. (2023). The evaluation of occupational accident with sequential pattern mining. *Safety Science*, 166. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106212>

Paguay, M., Febres, J. D., & Valarezo, E. (2023). Occupational Accidents in Ecuador: An Approach from the Construction and Manufacturing Industries. Sustainability (Switzerland), 15(16). <https://doi.org/10.3390/su151612661>

Pérez, E. R., & Medrano, L. (2010). Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas Artículo de Revisión. Revista Argentina de Ciencias Del Comportamiento, 2, 58–66. [www.psych.unc.edu.ar/racc](http://www.psych.unc.edu.ar/racc)

Sistema Informático de Notificación de Accidentes de Trabajo, I. P. y E. O. – S. (2024). Notificaciones de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales  
BOLETÍN ESTADÍSTICO MENSUAL FEBRERO 2024.  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6024456/5334571-sat-febrero-2024.pdf?v=1710193752>