

Mejora de la gestión de riesgos mediante un Plan de Emergencia en las empresas mineras, 2021

Improvement of risk management through an Emergency Plan in mining companies, 2021

Diego Patricio Marquina Vargas¹

Recibido: 27/06/2022 - Aprobado: 26/09/2022 – Publicado: 31/12/2022

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad determinar la relación del plan de emergencia con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras. La metodología fue del tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño preexperimental, y nivel correlación propositiva. Los resultados obtenidos fueron que, la identificación de riesgos potenciales se mejoró en un 69.23%; los inventarios de los medios técnicos de autoprotección se mejoraron en un 109.09%, las capacitaciones al comité de emergencia en un 50%, la evaluación de las emergencias en un 64.29%, la revisión y seguimiento del plan de emergencia en un 71.43%, el control de riesgos en un 90.91% y el proceso de riesgos en un 84.62%. Se concluye que con el plan de emergencia tiene una relación significativa con la mejora en un 87.50% de la gestión de riesgos de la empresa minera pasando de una tasa de nivel de cumplimiento del 48% a 90%.

Palabras claves: plan de emergencia, riesgos potenciales, gestión de riesgo, operaciones mineras, mitigación de riesgo.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the relationship between the emergency plan and the improvement of risk management in mining companies. The methodology was of the applied type, quantitative approach, pre-experimental design, and propositional correlation level. The results obtained were that the identification of potential risks was improved by 69.23%; the inventories of the technical means of self-protection were improved by 109.09%, the training of the emergency committee by 50%, the evaluation of emergencies by 64.29%, the review and monitoring of the emergency plan by 71.43%, the risk control by 90.91% and the risk process by 84.62%. It is concluded that the emergency plan has a significant relationship with the improvement of 87.50% of the risk management (Duze & Reddy, 2020), (Frank et al., 2018) of the mining company, going from a compliance level rate of 48% to 90%.

Keywords: emergency plan, potential risks, risk management, mining operations, risk mitigation.

¹ Autor independiente.

Magíster en Gestión Integrada en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, Asesor en Protección Contra Incendios, Lima, Perú.

E-mail: diego.marquina@unmsm.edu.pe - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4580-1499>

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas mineras presentan peligros y riesgos, donde estos están expuesto en cada actividad y en cada área minera, lo cual está ocasionando accidentes a las personas, ya que no se logra obtener una gestión de respuestas mediante los desastres que presenta la minería, mayormente los desastres se ocasionan cuando no hay un plan de emergencia. El plan de emergencia en minería es preestablecido el cual está destinado a la alerta y sobre todo a la emergencia, donde el objetivo es poder reducir los daños de los trabajadores, ya sean en un origen técnico o natural (OIT, 2018). Por ello, es muy importante poder obtener un plan en cada empresa minera para evitar los accidentes y sobre todo mejorar la gestión de respuesta ante los desastres que se están presentando (Eyerkauffer et al., 2016).

Las diferentes emergencias alrededor del mundo son registradas diariamente, el momento y las circunstancias son incertidumbres que en la mayoría de los casos no se pueden anticipar. Las emergencias son ocasionadas por fenómenos naturales, por errores de la instalación/edificación o factores humanos que podría ser detonantes de un evento, esta situación implica que exista un equipo especializado en respuesta a emergencia que pueda actuar durante y después de algún suceso debido a que las operaciones mineras suelen encontrarse en locaciones alejadas de cualquier servicio de respuesta a emergencia urbano (Vasquez & Delgado, 2021).

Las unidades mineras debían aspirar a la autonomía y auto sostenibilidad (Camacho et al., 2020), cubriendo a su vez la primera y segunda respuesta, abarcando además en muchos casos, inclusive de manera interna, mayormente ocurren incidentes en las labores primarias ya sea de medianas o de grandes proporciones, es por ello que la formación y el desarrollo de la gestión de respuestas a los desastres (Toscano Aparicio & Hernández Canales, 2017), (Zapa Pérez et al., 2017) no se encuentran en la regulación nacional. Por lo tanto, las unidades mineras en el país no han desarrollado un sistema eficiente que permita la capacitación, entrenamiento, organización, entre otros, de los respondedores a emergencias (Isla Zevallos, 2018).

Las empresas mineras presentan una innumerable cantidad de escenarios de riesgo de alta complejidad, propios de la misma operación, que exceden en la mayoría de los casos, como son, las capacidades de respuesta, entrenamiento y capacitación de los servicios regulares (González M. et al., 2019). Por otro lado, las empresas mineras crean sus propios modelos adecuados a su realidad o entorno, arrastrando así en muchos casos, buenas o malas prácticas en el sector, persistentes en el tiempo, provocando así que por muchos factores haya deficiencias asociado a la respuesta ante emergencias.

Por lo cual, el presente estudio tiene como objetivo primordial determinar la relación del plan de emergencia con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021 (Orozco Martínez & Rodríguez Gámez, 2020).

Se evaluaron diversos trabajos de investigación con el fin de consolidar el estudio, tal como el de Carr (2014), quien tuvo como objetivo preparar a los ciudadanos para una respuesta integrada con el desarrollo de un sistema de respuesta a emergencias mejorado en eventos que pudieran suceder en la comunidad local siendo las capacitaciones un método de ayuda ante un desastre. Por otro lado, Fuller (2015) exploró las deficiencias que existen en la toma de decisiones no técnicas durante una respuesta en emergencias dentro de una mina subterránea de carbón, indicando que el desarrollo de una estructura taxonómica para el criterio de toma de decisiones mejora la comunicación y el desarrollo de la respuesta ante emergencias. Asimismo, (Tipler, 2017) demostró que la evaluación de procedimientos y el planteamiento de mejoras influyen positivamente en un ambiente seguro y preparado para afrontar un evento adverso.

La presente investigación busca contrastar la relación que existirá entre ambas variables de estudio siendo la independiente el plan de emergencia y la dependiente la gestión de riesgos, por lo que, se confronta teóricamente la relación significativa entre ambas y por que mediante un plan de emergencias permitirá a las empresas mineras mejorar su gestión de riesgos, permitiendo tener una respuesta inmediata e idónea ante cualquier circunstancia, peligro o riesgo existente.

II. MÉTODOS

La metodología fue del tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño preexperimental, y nivel correlación propositiva dado a que se medirá la relación del plan de emergencia con la mejora de la gestión de riesgos y así mismo se propone un plan piloto de emergencia.

La presente investigación tiene como muestra al jefe del área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) (Arellano-Parra et al., 2020), (Céspedes Socarrás & Martínez Cumbra, 2016), (Vallejo et al., 2017), y los planes de emergencia que se tengan registrado en la gestión de riesgos por la empresa minera. En la Tabla 1 se aprecia los instrumentos y técnicas de recolección de datos aplicadas al jefe del área de SST de la empresa minera en estudio.

El procedimiento de recolección de información estuvo dado: en primer lugar, en determinar la población, muestra y unidad de muestreo mediante criterios de selección para iniciar el presente estudio; en segundo

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente de verificación
Independiente Plan de emergencia	Observación	Check list (Tabla 4)	Área de SST
Dependiente Gestión de riesgos	Observación	Check list (Tabla 3)	Área de SST

lugar, validar el instrumento de recopilación de datos para conocer la confiabilidad de la misma a fin de dar a inicio a la recopilación de la información precisa y necesaria para el estudio mediante el check list; en tercer lugar, se recolectó la información mediante el check list aplicado al jefe del área de SST a fin de obtener la información deseada; en cuarto lugar, se procesó la información en el programa estadístico SPSS Statistics 26, a fin de determinar la relación existente entre ambas variables; en quinto lugar, se analizó e interpretó la información obtenida sobre la relación de ambas variables de estudio; por último, se realizará una propuesta de un plan de emergencia para mejorar la gestión de riesgos en la empresa minera.

Para el análisis de los datos, en la Tabla 2 se aprecia la matriz de análisis de datos como parte de la técnica del procesamiento y análisis de los datos a través del programa estadístico IBM SPSS Statistics 26.

III. RESULTADOS

Actualmente, el sistema de gestión de riesgo de la empresa minera, según la Figura 1, se encuentra con un nivel de cumplimiento del 48%; según la Tabla 3, el control de riesgo con un 44%, debido a que, casi nunca se estima y se controla el riesgo de un proceso, regularmente los riesgos

Tabla 2. Matriz de análisis de datos

Variable	Escala de medición	Estadística descriptiva	Estadística inferencial
Independiente Plan de emergencia	Escala ordinal	Tendencia central (media)	Prueba paramétrica / no paramétrica
Dependiente Gestión de riesgos	Escala ordinal	Tendencia central (media)	Prueba paramétrica / no paramétrica

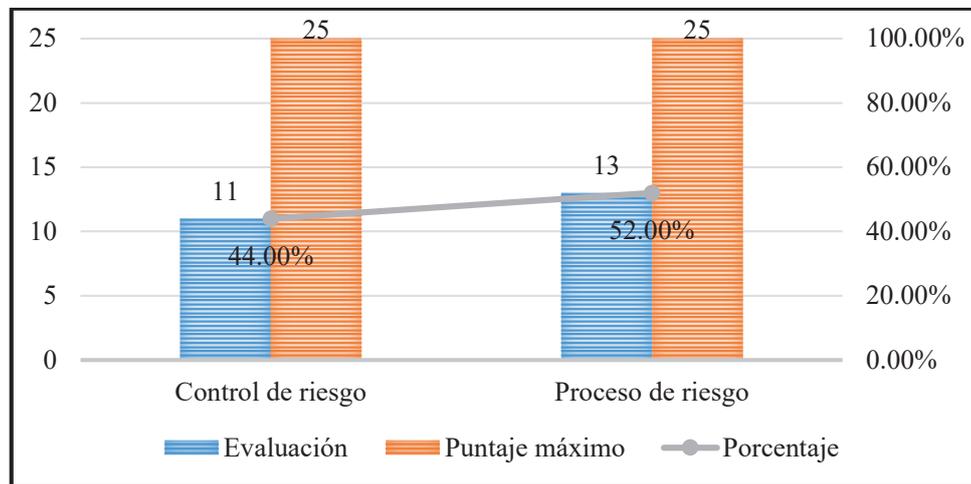


Figura 1. Nivel de cumplimiento actual de la gestión de riesgo

Tabla 3. Análisis inicial de la gestión de riesgo

Check list de Gestión de riesgo					
Puntaje: 1= Nunca; 2= Casi Nunca; 3= Regularmente; 4=Casi Siempre; 5= Siempre					
Control de riesgo	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
1.1. ¿Se emplea el control de riesgo en la gestión?		2			
1.2. ¿La estimación del riesgo aborda todo el proceso de manera completa?		2			
1.3. ¿El riesgo que es incorporado viene por las malas conductas del trabajador?			3		
1.4. ¿La evaluación de riesgos disminuye los accidentes en la empresa?		2			
1.5. ¿La gestión de riesgo cumple con estándares adecuados?		2			
Subtotal			11		
Proceso de riesgo	1	2	3	4	5
2.1. ¿Los espacios confinados provocan accidentes de alto riesgo?			3		
2.2. ¿El supervisor y el operario cumplen con una conversación fluida para la gestión de control?		2			
2.3. ¿Se cumplen con las reglas de oro para prevenir los accidentes?		2			
2.4. ¿Es necesario solicitar herramientas para llevar a cabo el trabajo (Hernández et al., 2016), (Franciosi Willis & Vidarte Llaja, 2021) en buenas condiciones?			3		
2.5. ¿Informan los riesgos al supervisor del área?			3		
Subtotal			13		

identificados son a consecuencia de las malas conductas de los colaboradores, y la gestión y evaluación de riesgos no cumple con los estándares; y el proceso de riesgo con el 52%, debido a que, casi nunca se cumplen las reglas de oro para prevenir accidentes laborales (Zapata Escobar & Grisales Franco, 2017), además regularmente se informan de los riesgos al supervisor de área.

En la Figura 2 se aprecia el índice de cumplimiento del 54.40% de los lineamientos y/o dimensiones del plan de emergencia, según la tabla 4 por el análisis inicial del plan de emergencia: la identificación de riesgos potenciales con el 52%, el inventario de los medios técnicos de autoprotección con el 44%, las capacitaciones del comité de emergencias con el 64%, la evaluación de las emergencias en un 56%, y la revisión y seguimiento del plan de contingencia en un 56%.

Según el diagnóstico inicial en la empresa minera se evidencia la deficiencia de la gestión de riesgo por la insuficiencia del nivel de cumplimiento de los lineamientos de un plan de emergencia, por lo que, mediante la implementación de un plan de emergencia en la empresa minera bajo el enfoque del establecimiento de objetivos, alcance, política, identificación de riesgos potenciales, inventario de los medios técnicos de autoprotección,

capacitación del comité de emergencias, evaluación de la emergencia y la revisión y seguimiento del plan de contingencia; el nivel de cumplimiento de la gestión de riesgo, según la Figura 3, se mejora en un 90% dado por: el control de riesgo con un 84% debido a que, casi siempre se estima y se controla el riesgo de un proceso, casi siempre los riesgos identificados son a consecuencia de las malas conductas de los colaboradores, y la gestión y evaluación de riesgos cumplen con los estándares; y el proceso de riesgo con el 96% debido a que, siempre se cumplen las reglas de oro para prevenir accidentes laborales, además se informan de los riesgos al supervisor de área (Pinos-Mora, 2017).

En la Figura 4 se aprecia el índice de cumplimiento mejorado del plan de emergencia del 92.80% de los lineamientos y/o dimensiones del plan de emergencia dado por: la identificación de riesgos potenciales con el 88%, el inventario de los medios técnicos de autoprotección con el 92%, las capacitaciones del comité de emergencias con el 96%, la evaluación de las emergencias en un 92%, y la revisión y seguimiento del plan de contingencia en un 96%.

Para la contrastación de hipótesis se realizó un análisis estadístico inferencial de las variables dependientes específicas y general mediante el programa SPSS 26, en

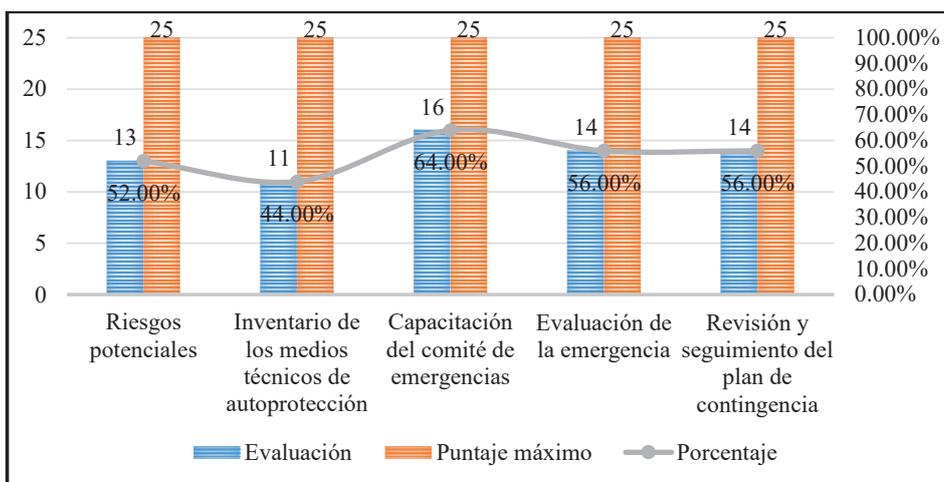


Figura 2. Nivel de cumplimiento actual del plan de emergencia

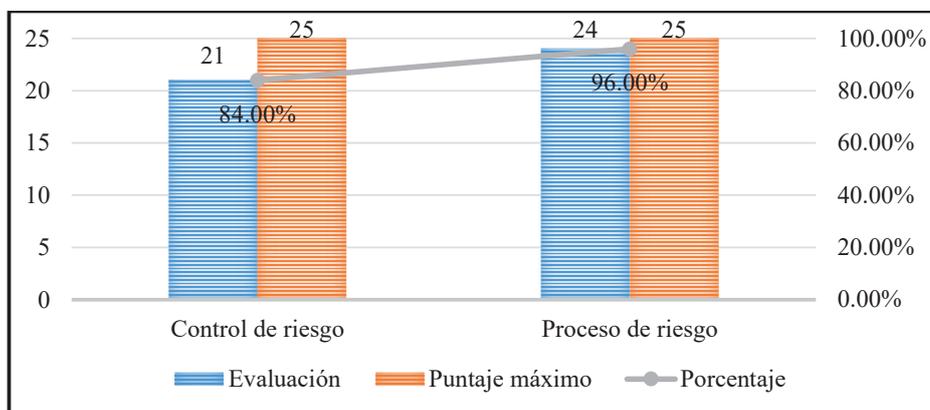


Figura 3. Nivel de cumplimiento mejorado de la gestión de riesgo

Tabla 4. Análisis inicial del plan de emergencia

Check list del Plan de Emergencia					
Puntaje: 1= Nunca; 2= Casi Nunca; 3= Regularmente; 4=Casi Siempre; 5= Siempre					
Riesgos Potenciales	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
1.1. ¿Considera que el riesgo potencial afecta a la vida humana?			3		
1.2. ¿Considera que un riesgo potencial afecta el rendimiento del trabajador?		2			
1.3. ¿Se identifican los riesgos potenciales?		2			
1.4. ¿Se da conocimiento de los riesgos potenciales?			3		
1.5. ¿Se tienen medidas de control ante un riesgo potencial?			3		
Subtotal			13		
Inventario de los medios técnicos de autoprotección	1	2	3	4	5
2.1. ¿Las zonas de emergencias están en buenas condiciones (Sabastizagal-Vela et al., 2020)?		2			
2.2. ¿Los equipos de respuestas de contingencias cuentan con estaciones de salvataje?		2			
2.3. ¿Los equipos de autoprotección sirven en caso suceda una emergencia?			3		
2.4. ¿Se cuenta con la cantidad óptima de los equipos de autoprotección?		2			
2.5. ¿Los trabajadores cuentan con equipos de autoprotección?		2			
Subtotal			11		
Capacitación del comité de emergencias	1	2	3	4	5
3.1. ¿Las charlas de capacitación se realizan antes de comenzar a laborar?			3		
3.2. ¿El equipo de comité local de emergencia está capacitado?				4	
3.3. ¿Se capacita y se entrena con los implementos de los primeros auxilios?			3		
3.4. ¿Se realizan postulaciones para las brigadas de emergencias?			3		
3.5. ¿La edad del integrante tiene que ser máximo a 45 años?			3		
Subtotal			16		
Evaluación de la emergencia	1	2	3	4	5
4.1. ¿El nivel de riesgo de la evacuación de emergencia es calificada?		2			
4.2. ¿Se genera un formato para la elaboración de los planes de emergencia?			3		
4.3. ¿El simulacro es constante en la empresa?			3		
4.4. ¿Las consecuencias de emergencias que se presentan en la empresa son inmediatas?			3		
4.5. ¿Cumplen con un informe de simulacro de respuestas mediante una emergencia?			3		
Subtotal			14		
Revisión y seguimiento del plan de contingencia	1	2	3	4	5
5.1. ¿Se realizan reuniones del comité de emergencias?		2			
5.2. ¿El comité de emergencia se reúne para obtener diferentes planes de acción?			3		
5.3. ¿Se realiza un seguimiento al plan de contingencia?			3		
5.4. ¿Cumplen con los cronogramas de inspecciones?			3		
5.5. ¿Se realizan auditorías internas?			3		
Subtotal			14		

la Tabla 5 se plantean los criterios de evaluación según la cantidad de muestras, donde N es la muestra. Asimismo, en la Tabla 6, se aprecia la regla de decisión de la prueba de normalidad según Shapiro Wilk y el valor de significancia (Universidad de Barcelona, 2005), debido a que la cantidad de datos analizados en la presente investigación son de 5 datos para las hipótesis específicas y 10 datos para la hipótesis general, por lo que es necesario determinar el estadígrafo a utilizar.

Además, en la Tabla 7, se aprecia la regla de decisión de la prueba de hipótesis según el valor de significancia.

Para la prueba de la hipótesis específica 1 de la identificación de los riesgos potenciales se planteó la

hipótesis nula y alterna: H1, La identificación de riesgos potenciales tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021; H0, La identificación de riesgos potenciales no tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021. En la Tabla 8, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, siendo los datos no paramétricos por el valor de P_{sig.} menor a 0.05 y, por ende, se utilizó el estadígrafo Wilcoxon, tal como se aprecia en la tabla 9, donde el valor de la sig. es menor a 0.05; por lo que, según la Tabla 7, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Para la prueba de la hipótesis específica 2 de los inventarios de los medios técnicos de autoprotección se

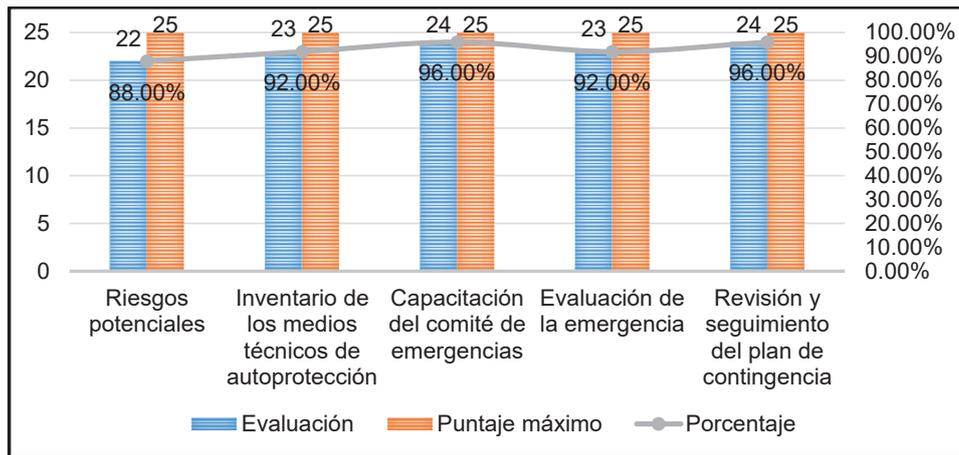


Figura 4. Nivel de cumplimiento mejorado del plan de emergencia

Tabla 5. Criterio de evaluación según la muestra

Criterio	Prueba de normalidad
N > 30	Kolmogorov Smirnov
N < 30	Shapiro Wilk

Tabla 6. Regla de decisión de la prueba de normalidad

Significancia	N (Pretest)	N (Posttest)	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0.05$	Sí	Sí	Paramétrica	T-Student
$P_{sig} \leq 0.05$	Sí	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	Sí	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	Sí	Sí	No paramétrica	Wilcoxon

Tabla 7. Regla de decisión de la prueba de hipótesis

Significancia	Se acepta	Se rechaza
$P_{sig} > 0.05$	Hipótesis nula	Hipótesis alterna
$P_{sig} < 0.05$	Hipótesis alterna	Hipótesis nula

Tabla 8. Prueba de normalidad de los riesgos potenciales

Shapiro Wilk	Estadístico	gl.	Sig.
Riesgos Potenciales Pretest	,684	5	,006
Riesgos Potenciales Posttest	,684	5	,006

Tabla 9. Prueba de Wilcoxon de los riesgos potenciales

Estadísticos de prueba ^a	Riesgos Potenciales Posttest -Pretest
Z	-2,121 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,034

planteó la hipótesis nula y alterna: H2, El inventario de los medios técnicos de autoprotección tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021; H0, El inventario de los medios técnicos de autoprotección no tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021. En la Tabla 10, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, siendo los datos no

paramétricos por el valor de P_{sig} menor a 0.05 y, por ende, se utilizó el estadígrafo Wilcoxon, tal como se aprecia en la Tabla 11, donde el valor de la sig. es menor a 0.05; por lo que, según la Tabla 7, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Para la prueba de la hipótesis específica 3 de la capacitación al comité de emergencias se planteó la

hipótesis nula y alterna: H2, El inventario de los medios técnicos de autoprotección tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021; H0, El inventario de los medios técnicos de autoprotección no tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021. En la Tabla 12, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, siendo los datos no paramétricos por el valor de Psig. menor a 0.05 y, por ende, se utilizó el estadígrafo Wilcoxon, tal como se aprecia en la Tabla 13, donde el valor de la sig. es menor a 0.05; por lo que, según la tabla 7, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Para la prueba de la hipótesis específica 4 de la evaluación de la emergencia se planteó la hipótesis nula y alterna: H4, La evaluación de la emergencia tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021; H0, La evaluación de la emergencia no tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021. En la Tabla 14, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro

Wilk, siendo los datos no paramétricos por el valor de Psig. menor a 0.05 y, por ende, se utilizó el estadígrafo Wilcoxon, tal como se aprecia en la Tabla 15, donde el valor de la sig. es menor a 0.05; por lo que, según la Tabla 7, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Para la prueba de la hipótesis específica 5 de la revisión y seguimiento del plan de emergencia se planteó la hipótesis nula y alterna: H5, La revisión y seguimiento del plan de contingencia tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021; H0, La revisión y seguimiento del plan de contingencia no tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021. En la Tabla 16, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, siendo los datos no paramétricos por el valor de Psig. menor a 0.05 y, por ende, se utilizó el estadígrafo Wilcoxon, tal como se aprecia en la Tabla 17, donde el valor de la sig. es menor a 0.05; por lo que, según la Tabla 7, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 10. Prueba de normalidad de los inventarios

Shapiro Wilk	Estadístico	gl.	Sig.
Inventario de los M. T. A Posttest	,552	5	,000
Inventario de los M. T. A Pretest	,684	5	,006

Tabla 11. Prueba de Wilcoxon de los inventarios

Estadísticos de prueba ^a	Inventario Posttest -Pretest
Z	-2,070 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,038

Tabla 12. Prueba de normalidad de las capacitaciones del comité de emergencias

Shapiro Wilk	Estadístico	gl.	Sig.
Capacitación del comité de emergencias Pretest	,552	5	,000
Capacitación del comité de emergencias Posttest	,552	5	,000

Tabla 13. Prueba de Wilcoxon de capacitaciones del comité de emergencias

Estadísticos de prueba ^a	Capacitación del comité de emergencias Posttest -Pretest
Z	-2,070 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,038

Tabla 14. Prueba de normalidad de la evaluación de la emergencia

Shapiro Wilk	Estadístico	gl.	Sig.
Evaluación de la emergencia Pretest	,552	5	,000
Evaluación de la emergencia Posttest	,684	5	,006

Tabla 15. Prueba de Wilcoxon de la evaluación de la emergencia

Estadísticos de prueba ^a	Evaluación de la emergencia Posttest -Pretest
Z	-2,121 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,034

Para la prueba de la hipótesis general de la gestión de riesgo se planteó la hipótesis nula y alterna: H1, El plan de emergencia tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021; H0, El plan de emergencia no tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021. En la Tabla 12, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, siendo los datos no paramétricos por el valor de Psig. menor a 0.05 y, por ende, se utilizó el estadígrafo Wilcoxon, tal como se

aprecia en la Tabla 13, donde el valor de la sig. es menor a 0.05; por lo que, según la Tabla 7, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

En la Tabla 20 se presentan los resultados alcanzados en la prueba de hipótesis, dada por el indicador, unidad de análisis (Rivera-Porras, 2019), meta y los resultados obtenidos en la hipótesis general y las 5 hipótesis específicas, concluyendo con un impacto positivo de crecimiento y/o mejora.

Tabla 16. Prueba de normalidad de la revisión y seguimiento

	Shapiro Wilk	Estadístico	gl.	Sig.
Revisión y seguimiento del plan de emergencia Pretest		,552	5	,000
Revisión y seguimiento del plan de emergencia Posttest		,552	5	,000

Tabla 17. Prueba de Wilcoxon de la revisión y seguimiento

Estadísticos de prueba ^a	Revisión y seguimiento del plan de emergencia Posttest -Pretest
Z	-2,060 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,039

Tabla 18. Prueba de normalidad de la gestión de riesgo

	Shapiro Wilk	Estadístico	gl.	Sig.
Gestión de riesgo Pretest		,640	10	,000
Gestión de riesgo Posttest		,655	10	,000

Tabla 19. Prueba de Wilcoxon de la gestión de riesgo

Estadísticos de prueba ^a	Gestión de riesgo Posttest -Pretest
Z	-3,051 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,002

Tabla 20. Resultados alcanzados en la prueba de hipótesis

Nº	Hipótesis	Unidad de análisis	Indicador	Meta	Dic-21	Prueba de hipótesis	Resultado
1	HG: El plan de emergencia tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021.	Control, proceso y gestión de riesgo	Porcentaje de nivel de cumplimiento	> 85%	90%	Sí Sig. = 0,002 Se admite hipótesis alterna.	Impacto positivo Tasa CR: ↑ 90.91% Tasa PR: ↑ 84.62% Tasa GR: ↑ 87.50%
2	HE1: La identificación de riesgos potenciales tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021.	Identificación de riesgos potenciales		> 85%	88%	Sí Sig. = 0,034 Se admite hipótesis alterna.	Impacto positivo Tasa IRP: ↑ 69.23%
3	HE2: El inventario de los medios técnicos de autoprotección tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021.	Inventarios		> 90%	92%	Sí Sig. = 0,038 Se admite hipótesis alterna.	Impacto positivo Tasa IMTA: ↑ 109.09%
4	HE3: La capacitación al comité de emergencias tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021.	Capacitaciones		> 95%	96%	Sí Sig. = 0,038 Se admite hipótesis alterna.	Impacto positivo Tasa CCE: ↑ 50.00%
5	HE4: La evaluación de la emergencia tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021.	Evaluaciones		> 90%	92%	Sí Sig. = 0,034 Se admite hipótesis alterna.	Impacto positivo Tasa EE: 69.23%
6	HE5: La revisión y seguimiento del plan de contingencia tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en las empresas mineras, 2021.	Revisión y seguimiento		> 95%	96%	Sí Sig. = 0,039 Se admite hipótesis alterna.	Impacto positivo Tasa RSPE: ↑ 71.43%

IV. DISCUSIÓN

La ejecución del plan de emergencia en las empresas mineras permitió mejorar en un 87.50% la gestión de riesgo aumentando el nivel de cumplimiento de 48% a 90%, asimismo, se incrementó la tasa de control de riesgo y el proceso de riesgos en un 90.91% y 84.62% respectivamente; de acuerdo con (Tipler, 2017), en su investigación "Emergency Preparedness and Response in New Zealand Schools", mediante la implementación de planes de emergencia (Fagua Quessed et al., 2018), bajo el enfoque de evaluación de los procedimientos y el planteamiento de mejoras incrementaron la gestión de riesgo en un 67.86% brindando una mejor respuesta ante un evento inseguro; de igual forma Fuller (2015) con una investigación "The impact off non-technical issues on decision-making by coal mining incident management teams", tuvo como objetivo explorar las deficiencias que existen en la toma de decisiones no técnicas durante una respuesta en emergencias dentro de una mina subterránea identificando un nivel de cumplimiento inicial de 35.12% y mejorando a 86.25%. De esta manera, se demuestra que la implementación y mejora de un plan de emergencia permite en las empresas mineras mejorar la gestión de riesgos y/o respuesta ante un evento de emergencia.

Además, el nivel de cumplimiento del plan de emergencia se mejoró en un 41.38% aumentando de 54.40% a 92.80%, debido a que se aumentó la tasa de IRP en un 69.23%, la tasa de IMTA en un 109.09%, la tasa de CCE en un 50%, la tasa de EE en un 71.43% y la tasa de RSPE en un 69.23%; de acuerdo con Carr (2014) con su investigación "Pre-disaster integration of community emergency response teams within local emergency management systems", tuvo como objetivo preparar a los ciudadanos para una respuesta integrada con el desarrollo de un sistema de respuesta a emergencias mejorado los eventos que pudieran suceder en la comunidad local a través de un plan de emergencia el cual se incrementó el índice de cumplimiento en un 51.17%. Ambos trabajos de investigación se desarrollaron con la finalidad de mejorar el sistema de respuesta a emergencias mediante un plan de emergencia (Martinez Estalella et al., 2021).

V. CONCLUSIONES

Se concluye que el plan de emergencia tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos en un 87.50% en la empresa minera, debido a que se incrementa la tasa de control de riesgos en un 90.91%, el proceso de riesgos en un 84.62%.

La identificación de los riesgos potenciales tiene una relación significativa con la mejora en la gestión de riesgos, debido a que se aumentó la tasa de IRP en un 69.23%. El inventario de los medios técnicos de autoprotección tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos, debido a que se aumentó la tasa de IMTA en un 109.09%. La capacitación al comité de emergencias tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos, debido a que se aumentó la tasa de CCE en un 50%. La evaluación de la emergencia tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos, debido a que se aumentó la tasa de EE en un 71.43%. La revisión y seguimiento del plan de contingencia tiene una relación significativa con la mejora de la gestión de riesgos, debido a que se aumentó la tasa de RSPE en un 71.43% (Tabla 21).

Sin embargo, con el fin de seguir manteniendo dicho incremento de la mejora de la gestión de riesgos se debe mantener el compromiso de la alta gerencia de la empresa minera con el objetivo de brindar los recursos necesarios y facilitar el cumplimiento y continuidad de las funciones de los equipos de respuesta ante una emergencia. Realizar y cumplir con el programa de capacitación a los equipos de respuesta con el fin de mejorar el conocimiento y la respuesta ante un evento crítico. Verificar y revisar periódicamente los controles críticos de mitigación de riesgos para disminuir la cantidad de emergencias en la empresa minera. Realizar una gestión de inventario mediante indicadores de control de los materiales, equipos y herramientas de autoprotección ante una emergencia. Verificar el efectivo cumplimiento de las funciones de los equipos de respuestas para reducir al mínimo los daños a las operaciones y la propiedad de la empresa minera. Realizar auditorías internas sobre los lineamientos del plan de emergencia para generar la mejora continua mediante un plan de acciones.

Tabla 21. Comparación de la situación inicial y mejorada

Plan de emergencia			
Indicador	Inicial	Mejorado	Incremento
Identificación de los riesgos potenciales	52.0%	88.0%	69.23%
Inventario de los medios técnicos de autoprotección	44.0%	92.0%	109.09%
Capacitación al comité de emergencias	64.0%	96.0%	50.00%
Evaluación de la emergencia	56.0%	92.0%	64.29%
Revisión y seguimiento del plan de contingencia	56.0%	96.0%	71.43%
Promedio	54.4%	92.8%	72.8%
Gestión de riesgos			
Indicador	Inicial	Mejorado	Incremento
Control de riesgo	44.0%	84.0%	90.91%
Proceso de riesgo	52.0%	96.0%	84.62%
Promedio	48.0%	90.0%	87.50%

VI. AGRADECIMIENTOS

Los docentes de la UNMSM de la dirección de posgrado y a mi asesor por brindarme su ayuda en la elaboración, pausas y recomendación del presente estudio mediante el aporte de sus conocimientos.

VII. REFERENCIAS

- Arellano-Parra, N., Silva-López, K., & Arámbula-García, C. (2020). Diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para la empresa Group Innovaplast. *Aibi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 8(3), 118–123. <https://doi.org/10.15649/2346030X.780>
- Camacho, G. G., Ranero, A. O., Echেমendía, D. P., Castelo, R. J. C., & Nodarse, G. M. M. (2020). El desafío de la gestión del riesgo de desastre en la sostenibilidad de asentamientos costeros. *Revista Científica de Arquitectura y Urbanismo*, 41(2), 5–16. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.12404>
- Carr, J. A. (2014). *Pre-disaster integration of community emergency response teams within local emergency management systems* [North Dakota State University ProQuest Dissertations Publishing]. <https://www.proquest.com/openview/25f4b739f330f77b69a51acae990a245/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>
- Céspedes Socarrás, G. M., & Martínez Cumbreira, J. M. (2016). Un análisis de la seguridad y salud en el trabajo en el sistema empresarial cubano. *Revista Latinoamericana de Derecho Social*, 22, 3–61. <https://doi.org/10.1016/J.RLDS.2016.03.001>
- Duze, M., & Reddy, P. S. (2020). Disaster Risk Management at the Local Level: The Case of Ethekwini City Council in South Africa. *Advances in African Economic, Social and Political Development*, in: Purshottama Sivanarain Reddy & Henry Wissink (Ed.), *Reflections on African Cities in Transition*, 247–271. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46115-7_12
- Eyerkauffer, M. L., Lima, F. S., & Gonçalves, M. B. (2016). Public and private partnership in disaster risk management. *Jambá: Journal of Disaster Risk Studies*, 8(1), 10. <https://doi.org/10.4102/JAMBA.V8I1.277>
- Fagua Quessed, G., de Hoz Hernández, Y., & Jaimes Morales, J. (2018). Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo: una revisión desde los planes de emergencia. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 3(1), 23–29. <https://doi.org/https://doi.org/10.25214/27114406.920>
- Franciosi Willis, J. J., & Vidarte Llaja, A. M. (2021). Implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo y la accidentabilidad y productividad en una industria arrocera. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 8(1), 85–93. <https://doi.org/10.26495/ICTI.V8I1.1548>
- Frank, B., Formiga-Johnsson, R. M., Japiassú Viana, V., & Ikemoto, S. M. (2018). Disaster Risk Management in the State of Rio de Janeiro. *Springer Series on Environmental Management*, 331–343. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-89644-1_21
- Fuller, R. G. (2015). *The impact of non-technical issues on decision-making by coal mining incident management teams* [The University of Queensland]. <https://doi.org/https://doi.org/10.14264/uql.2015.844>
- González M., O. U., Molina V., R. G., & Patarroyo G., D. F. (2019). Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, una revisión teórica desde la minería colombiana. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85), 1–13. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29058864013>
- Hernández, H., Monterrosa, F., & Muñoz, D. (2016). Cultura de prevención para la seguridad y salud en el trabajo en el ámbito colombiano. *Advocatus*, 14(28), 35–43. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/advocatus/article/view/889/7070>
- Isla Zevallos, A. (2018). La gestión del riesgo de desastres en el Perú. *PAIDEIA*, 6(7), 137–158. <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/1605/1479>
- Martínez Estalella, G., Zabalegui, A., & Sevilla Guerra, S. (2021). Gestión y liderazgo de los servicios de Enfermería en el plan de emergencia de la pandemia COVID-19: la experiencia del Hospital Clínic de Barcelona. *Enfermería Clínica*, 31(1), S12–S17. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.05.002>
- OIT. (2018). *Seguridad y salud en las minas a cielo abierto* (Oficina Internacional del Trabajo, Ed.; 2da.). PRODOC. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/normativeinstrument/wcms_617125.pdf
- Orozco Martínez, Y., & Rodríguez Gámez, L. I. (2020). Controversias sobre vulnerabilidad ante el riesgo minero en el río Sonora, México. *Región y Sociedad*, 32, e1319–e1319. <https://doi.org/10.22198/RYS2020/32/1319>
- Pinos-Mora, L. P. (2017). Factores psicosociales en la gestión de riesgo laboral. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 2(1), 79–104. <http://geol.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2017/10/art7.pdf>
- Rivera-Porras, D. (2019). Gestión del riesgo psicosocial y organizacional, un análisis bibliométrico. *Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 7(1), 26–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.15649/2346030X.492>
- Sabastizagal-Vela, I., Astete-Cornejo, J., & Benavides, F. G. (2020). Condiciones de trabajo, seguridad y salud en la población económicamente activa y ocupada en áreas urbanas del Perú. *Revista Perú Med Exp Salud Pública*, 31(1), 32–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.17843/rpmesp.2020.371.4592>
- Tipler, K. S. (2017). *Emergency Preparedness and Response in New Zealand Schools* [Doctor of Philosophy, Massey University]. https://mro.massey.ac.nz/bitstream/handle/10179/12984/02_whole.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Toscana Aparicio, A., & Hernández Canales, P. de J. (2017). Gestión de riesgos y desastres socioambientales. El caso de la mina Buenavista del cobre de Cananea. *Investigaciones Geográficas. Instituto de Geografía*, 1–14. <https://doi.org/dx.doi.org/10.14350/rig.54770>
- Universidad de Barcelona. (2005). *Contrastes de Normalidad. Prueba de Kolmogorov Smirnov & Shapiro Wilk*. http://www.ub.edu/aplica_infor/spss/cap5-6.htm
- Vallejo, M. C., Villa, G. U., & Cevallos, E. V. (2017). Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para la Empresa de Vialidad IMBAVIAL E.P. Provincia de Imbabura.

Industrial Data, 20(1), 17–26. <https://doi.org/10.15381/idata.v20i1.13500>

Vasquez, C. , & Delgado, J. (2021). Gestión del riesgo de desastres para mejorar el ordenamiento territorial en municipalidades. *Revista Multidisciplinar Ciencia Latina* , 5(1), 165–186. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/el_rcm.v5i1.214

Zapa Pérez, K. L., Navarro Carrascal, O., & Rendón Rivera, A. (2017). Modelo de análisis de la vulnerabilidad psicosocial en la gestión del riesgo de desastres. *Revista de Gestao Social e Ambiental*, 11(2), 91–110. <https://doi.org/10.24857/RGSA.V11i2.1309>

Zapata Escobar, A. M., & Grisales Franco, L. M. (2017). Importancia de la formación para la prevención de accidentes en el lugar de trabajo. *Salud de Los Trabajadores*, 25(2), 156–166. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375855579006>