

IVAER: Herramienta técnica para la identificación de vulnerabilidades, amenazas y evaluación del riesgo

IVAER: A technical tool for the identification of vulnerabilities, threats, and risk assessment

• Fecha de recepción: 2025-11-16 • Fecha de aceptación: 2025-11-28 • Fecha de publicación: 2025-12-12

Juan Pablo Iñiguez Guerrero¹

Hernán Marcelo Cepeda Alvear²

David Alexander Cañas Cabadiana³

Marco Antonio Barahona Gómez⁴

Resumen

El artículo plantea el desarrollo de una herramienta técnica orientada a fortalecer la toma de decisiones estratégicas en escenarios donde la vida y la integridad de las personas se encuentran en riesgo debido a diversas amenazas. El propósito es generar un Análisis de Riesgo Personal más preciso, riguroso y objetivo, enfocado en funcionarios públicos y máximas autoridades que requieren los servicios de seguridad y protección de la Policía Nacional del Ecuador. La metodología adoptada se basó en un enfoque sistemático y participativo, validando el modelo mediante revisión bibliográfica, normativa y consultas con expertos, definiendo criterios y subcriterios, se aplicaron técnicas multicriterio y se desarrolló un modelamiento estadístico complementado con simulaciones y umbrales de riesgo. Finalmente, los resultados permiten proponer medidas preventivas, mitigadoras y de protección, enriqueciendo los procesos de evaluación, planificación y respuesta institucional para mejorar la asignación de recursos y priorizar la atención de acuerdo con los niveles reales de exposición al riesgo.

Palabras clave: análisis de riesgos; umbrales; criterios; subcriterios; vulnerabilidad

Abstract

The article proposes the development of a technical tool aimed at strengthening strategic decision-making in scenarios where individuals' lives and integrity are at risk due to diverse threats. The purpose is to generate a more precise, rigorous, and objective Personal Risk Analysis, focused on public officials and high-ranking authorities who require the security and protection services of the National Police of Ecuador. The adopted methodology was based on a systematic and participatory approach, validating the model through literature review, national and international regulations, and expert consultations. Criteria and subcriteria were defined, multicriteria techniques were applied, and a statistical modeling process was developed, complemented by simulations and risk thresholds. Finally, the results allow for the proposal of preventive, mitigating, and protective measures, thereby

¹ Asesor estratégico operacional del Subcomando de la Policía Nacional, Quito-Ecuador, juanppablo.1625@hotmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6107-0567>

² Analista de seguridad a personas de la Unidad Nacional de Protección/Policía Nacional, Quito-Ecuador, hernan.cepada93@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8403-2971>

³ Asesor estratégico operacional del Subcomando de la Policía Nacional, Quito-Ecuador, davidaxelfull@hotmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-7673-1655>

⁴ Analista de seguridad a personas de la Unidad Nacional de Protección/Policía Nacional, Quito-Ecuador, marcobarahona159@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-1490-5855>

enriching the processes of institutional evaluation, planning, and response, while improving resource allocation and prioritizing attention according to real levels of risk exposure.

Keywords: risk análisis; thresholds; criterio; subcriterios; vulnerabilidad

Introducción

La vida es el principal bien jurídico protegido por la Constitución de la República del Ecuador, sin embargo, en los últimos años ha sido afectado por el crimen organizado, por situaciones de anarquía, hasta por ideologías, lo que obliga al Estado y sus instituciones a buscar soluciones. Con este antecedente, se requiere de una herramienta técnica que fortalezca la toma de decisiones estratégicas para proteger a personas en situación de riesgo.

Este artículo responde a la necesidad de una metodología objetiva, sustentada en criterios técnicos, que facilite la identificación, valoración y priorización de riesgos. Propone una herramienta técnica para asignar de manera eficiente recursos y logística, priorizando la atención según los niveles reales de exposición al riesgo y fortaleciendo la respuesta institucional ante posibles situaciones adversas. La herramienta fue diseñada mediante un enfoque sistemático, multidisciplinar y participativo, validando su fórmula mediante investigación bibliográfica, revisión de normativas nacionales e internacionales, análisis de casos y consultas a expertos en gestión de riesgos, seguridad y protección, dando como resultado cuatro factores clave: caracterización del riesgo, amenaza, vulnerabilidad e impacto. Una vez identificados los factores clave, se asignaron pesos a cada uno mediante técnicas de análisis multicriterio. Posteriormente, se formuló un modelo estadístico con apoyo académico de un especialista en la materia de modelamiento de sistemas y análisis estadístico.

Con base al modelamiento estadístico, se realizaron simulaciones y análisis de escenarios, utilizando datos tanto históricos como proyectados, lo que condujo a la identificación de umbrales de riesgo que son la base para la designación de recursos y medidas conexas orientadas a rediseñar los dispositivos de seguridad y protocolos de protección por cada dignatario o funcionario público.

En definitiva, esta herramienta representa un avance significativo en la protección de autoridades y funcionarios públicos, debido a que introduce un componente técnico-científico que permite mejorar la fiabilidad de los productos analíticos, fortaleciendo el servicio de Seguridad y Protección.

Objetivo general

Diseñar una herramienta metodológica para la evaluación de riesgos en seguridad y protección, orientada a fortalecer la identificación y mitigación de amenazas, y la eficacia en la toma de decisiones.

Objetivos específicos

1. Garantizar la confiabilidad de los procesos de identificación de amenazas, vulnerabilidades y evaluación del riesgo.
2. Optimizar la evaluación de riesgos de seguridad y protección mediante la aplicación de estándares técnicos que reduzcan la subjetividad.
3. Facilitar la asignación eficiente de recursos según el nivel de criticidad de las amenazas identificadas.

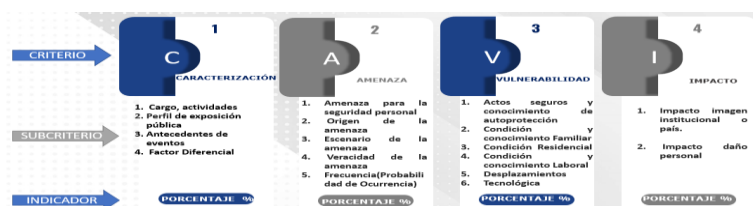
Metodología

El estudio adopta un enfoque mixto, es decir la dimensión cuantitativa fundamentada en el análisis estadístico y en la aplicación de simulaciones Monte Carlo (Metropolis & Ulam, 1949), para obtener resultados precisos y el enfoque cualitativo se basó en encuestas, entrevistas y revisión de registros a expertos y policías de protección mediante preguntas correlacionadas.

Con base en la norma ISO 31000:2018 se estructura la evaluación de riesgos en tres niveles: criterio, subcriterio e indicador. Los criterios identifican dimensiones generales como Caracterización, Amenazas, Vulnerabilidad e Impacto. Los subcriterios analizan y detallan aspectos específicos para la evaluación. Los indicadores miden y valoran concretamente cada subcriterio. (ISO, 2018).

Gráfico 1

Criterios y subcriterios



Fuente: Lic. David Cañas y Ing. Marco Barahona

Descripción de la muestra y el contexto de la investigación

Para determinar la fórmula matemática de análisis de riesgo, la población de estudio considerada es de 14 expertos en gestión de riesgos, seguridad ocupacional, entre otros, así como 171 policías de protección de distintos tipos de seguridad, 19 analistas de seguridad de personas y 23 especialistas, la población refiere al conjunto completo de los individuos que poseen características comunes, lo mismo que son objeto de estudio. (González Hernández, 2021).

Tabla 1

Número de la población encuestada de la UNPRO

| Descripción | Usuarios |
|---|----------|
| Especialistas Internos de la Institución P. N | 14 |
| Policías de protección | 171 |
| Analistas de seguridad de personas | 19 |
| Especialistas externos | 23 |
| Analistas de seguridad de personas (Subcriterios) | 17 |
| Total | 244 |

Nota. Datos tomados del Departamento de Talento Humano UNPRO (2024)

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El diseño metodológico contempló técnicas para la recopilación de datos como encuestas estructuradas, estudios comparativos, focus group asegurando la triangulación de la información y fortaleciendo la validez y confiabilidad del modelo IVAER:

En primera instancia se realizó la aplicación de encuestas enfocadas en la evaluación de los criterios vulnerabilidad, amenaza, caracterización e impacto. Se utilizó una escala de Likert para la medición de la percepción del riesgo, asignando pesos a cada uno de los factores.

Seguido se desarrolló un comparativo de los principales modelos y marcos normativos nacionales e internacionales en gestión de riesgos, seguridad ocupacional y protección de personas en entornos críticos y se analizaron informes de la Unidad Nacional de Protección (UNPRO), permitiendo identificar tendencias y brechas en la actual metodología de evaluación de riesgos.

Para la validez y aprobación de la información recolectada, así como para el establecimiento de la fórmula se llevó a cabo un focus group con expertos de distintas dependencias de la Policía Nacional, así como con especialistas externos pertenecientes a diversas instituciones.

Gráfico 2

Determinación de focus group



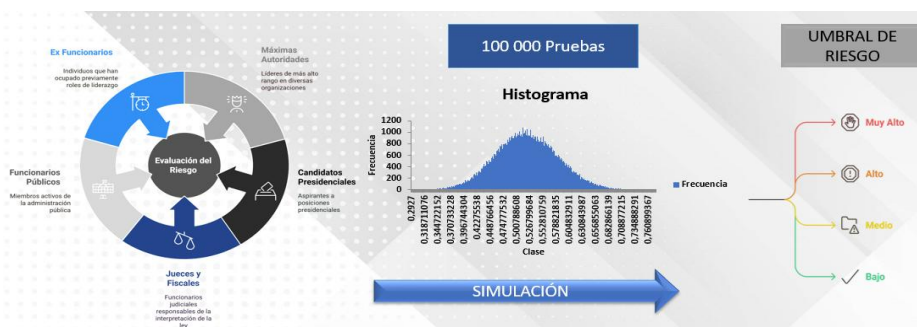
Fuente: Ing. Juan Iñiguez y Lic. Hernan Cepeda

Simulación y análisis probabilístico

En el análisis probabilístico, se asignó a cada criterio y subcriterio una distribución de probabilidad basada en datos históricos y resultados de encuestas. Se emplearon diferentes tipos de distribuciones, entre ellas la exponencial, con el fin de representar adecuadamente el comportamiento de las variables analizadas. La simulación se llevó a cabo mediante el método de Monte Carlo, generando escenarios con valores aleatorios para cada variable conforme a su distribución de probabilidad, lo que permitió evaluar el nivel de incertidumbre del modelo.

Gráfico 3

Implementación de simulación y análisis probabilístico



Fuente: Lic. David Cañas.

Prueba piloto de diseño del instrumento

Se aplicó una prueba inicial a un grupo de 15 analistas y 10 policías de protección, con el propósito de evaluar la pertinencia de los ítems de la encuesta. Los resultados fueron comparados con datos históricos de evaluación de riesgos en la UNPRO para determinar la coherencia y viabilidad operativa de los pesos.

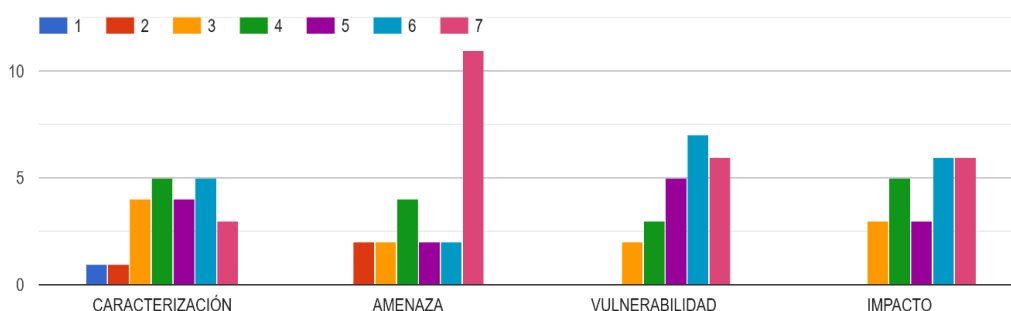
Resultados

Producto de lo aplicado en la metodología, se definieron una serie de factores e indicadores considerados determinantes del estudio como son:

Resultados de encuestas

Gráfico 4

Importancia percibida entre los criterios generales de riesgo

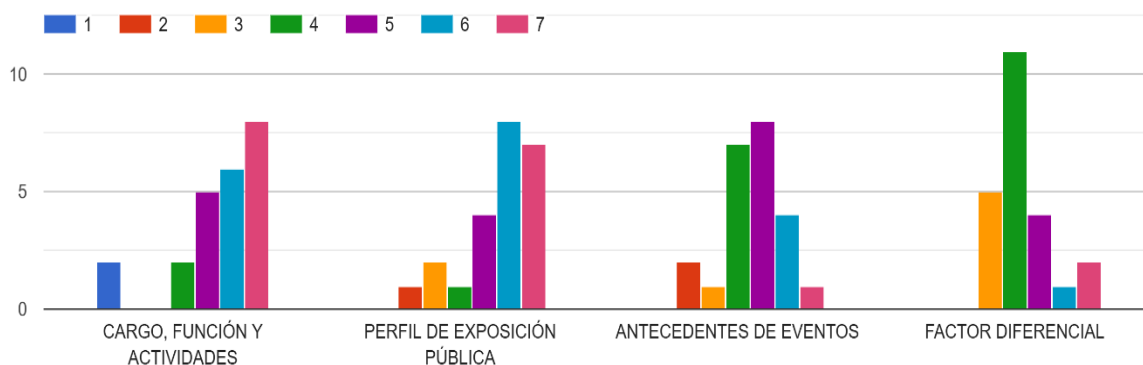


Fuente: Lic. David Cañas.

Según la escala utilizada (1 = menor importancia; 7 = mayor importancia), se puede destacar lo siguiente: para los externos como para los analistas, la amenaza es el criterio más valorado en el valor 7, la Vulnerabilidad e Impacto mantienen una tendencia hacia valores (5 y 6), parcialmente considerados. La Caracterización, se percibe con menor peso comparativo frente a los otros tres criterios.

Gráfico 5

Jerarquización percibida de subcriterios del criterio “Caracterización”

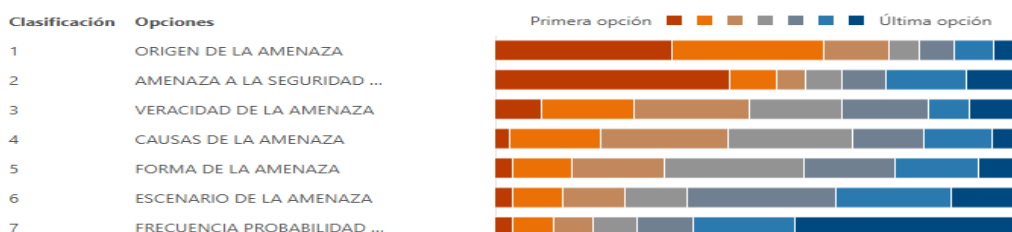


Fuente: Ing. Juan Iñiguez

En el subcriterio de caracterización, indican que los expertos externos atribuyen mayor importancia a la exposición pública y funciones desempeñadas con valores de (6 y 7), por su parte el Factor diferencial valorado con niveles bajos (especialmente en el valor 3).

Gráfico 6

Jerarquización percibida de subcriterios del criterio “Amenaza”

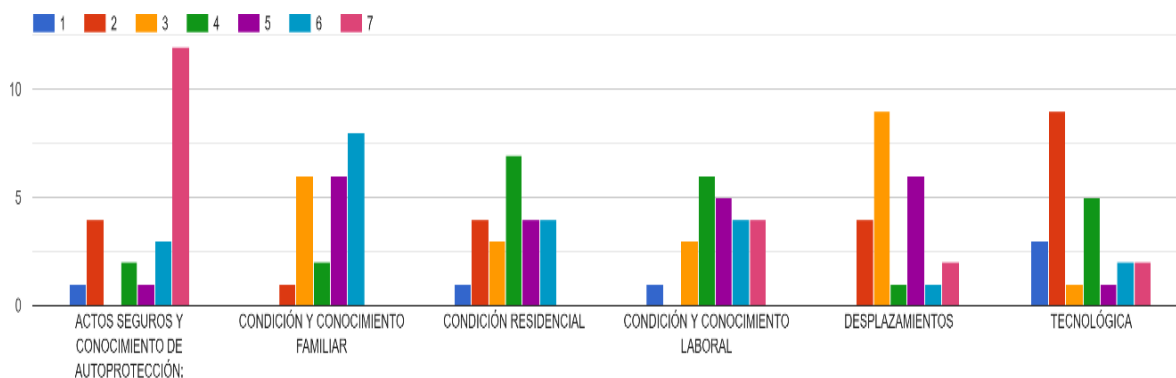


Fuente: Lic. David Cañas.

Los policías de protección, priorizan a la amenaza a la seguridad personal, que agrupa los hechos concretos y directos contra la persona protegida, mientras que la frecuencia de ocurrencia es considerada el menos importante.

Gráfico 7

Jerarquización percibida de subcriterios del criterio “Vulnerabilidad”

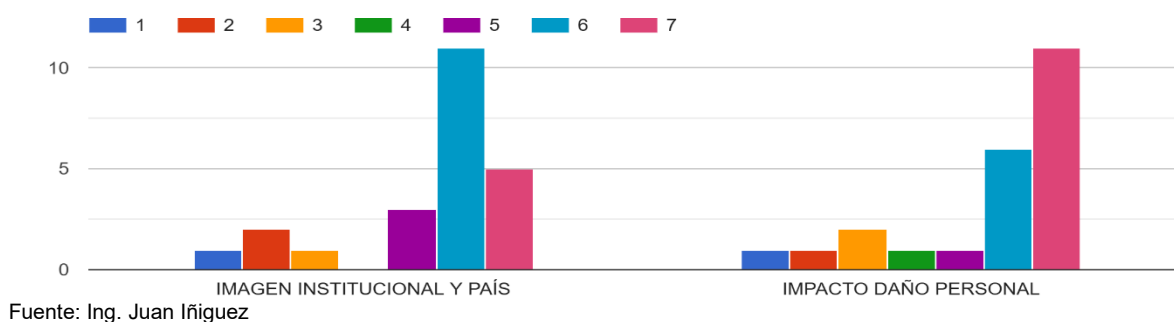


Fuente: Lic. David Cañas

Los policías de protección muestran relevancia a los actos seguros y conocimiento de autoprotección en el nivel (7), por su parte en los niveles bajos de importancia (1 y 2), se encuentra la tecnológica, no es percibida como un factor crítico.

Gráfico 8

Jerarquización percibida de subcriterios del criterio “IMPACTO”



Según los expertos externos encuestados, el “Impacto daño personal” es considerado el subcriterio más relevante dentro del criterio de Impacto, superando ampliamente a “Imagen institucional y país”.

Determinación de la Fórmula (IVAER)

De los resultados de la investigación documental basada expertos permitió la determinación y validación de la fórmula, definiéndose de la siguiente manera:

$$ER: (C)+(V)+(A)+(R)$$

Donde:

ER: Análisis y Evaluación de Riesgo.

C: Caracterización del Riesgo.

V: Vulnerabilidad.

A: Amenaza.

I: Impacto.

Determinación de parámetros de valoración.

Pesos de criterios y subcriterios

La obtención de valores por cada criterio y subcriterio es en función de su nivel de importancia según la aplicación de encuestas sobre los servidores policiales, los analistas de seguridad y expertos en la materia. La mayoría de los criterios y subcriterios han sido validados.

Gráfico 9

Pesos de los criterios y subcriterios

| CATEGORÍA | Porcentaje | CATEGORÍA | Porcentaje |
|---|------------|--|------------|
| CARACTERIZACIÓN | 17,35% | VULNERABILIDAD | 26,18% |
| Cargo, actividades (Una opción) | 5,83% | Actos seguros y conocimiento de autoprotección (Opción múltiple) | 5,73% |
| Perfil de pública (Opción múltiple) | 4,43% | Condición y conocimiento familiar (Opción múltiple) | 3,71% |
| Antecedentes de eventos (Opción múltiple) | 4,52% | Condición residencial (Opción múltiple) | 3,79% |
| Factor diferencial (Opción múltiple) | 2,77% | Condición y conocimiento laboral (Opción múltiple) | 5,03% |
| AMENAZAS | 36,18% | Desplazamientos (Opción múltiple) | 4,62% |
| Amenaza a la seguridad personal (Opción múltiple) | 6,24% | Tecnológica (Opción múltiple) | 3,30% |
| Forma de la amenaza (Opción múltiple) | 4,86% | IMPACTO | 20,29% |
| Origen de la amenaza (Una opción) | 6,84% | Impacto imagen institucional o país (Una opción) | 9,75% |
| Causa de la amenaza (Opción múltiple) | 5,29% | Impacto daño personal (Una opción) | 10,54% |
| Escenario de la amenaza (Opción múltiple) | 4,23% | | |

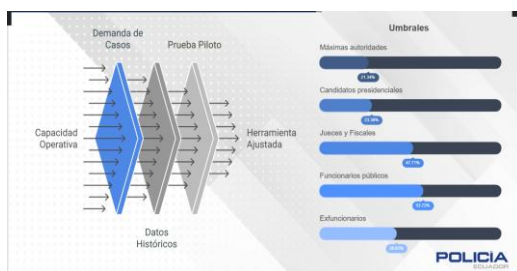
Fuente: Lic. David Cañas y Ing. Juan Iñiguez

Umbrales

Para definir los umbrales y límites de riesgo, se aplicaron herramientas estadísticas como la simulación de Monte Carlo. La determinación de los umbrales de riesgo se tuvo mediante el histórico total de la demanda de casos, frente a la capacidad operativa para dicha demanda en el mismo año, el resultado sirvió como insumo para las simulaciones que permitieron establecer los umbrales de riesgo definidos.

Gráfico 10

Determinación de umbrales en base al cargo y función



Fuente: Ing. Marco Barahona y Lic. David Cañas

Niveles y rangos

Los niveles de riesgo se han definido cuatro categorías de clasificación, tomando como referencia la Nota Técnica de Prevención NTP 330 del (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1993), la cual propone un sistema simplificado para la evaluación de riesgos de accidentes.

Asimismo, la asignación de colores asociados a cada nivel de riesgo se fundamenta en el método de evaluación del riesgo Meseri, lo que permite una representación visual clara y estandarizada del nivel de criticidad (Instituto de Seguridad Integral, 1998). Los rangos se definieron mediante la simulación de Monte Carlo, el uso de percentiles y un proceso de normalización que incluyó el redondeo de valores decimales desde 0,01 % hasta 100 %, sumando una unidad a los valores obtenidos para generar una escala coherente sin comprometer la precisión del análisis.

Gráfico 11

Niveles y rango

| MÁXIMAS AUTORIDADES | | | | JUECES Y FISCALLES | | | | ESFUERCIENTOS | | | |
|---------------------------|----------|--------|---|-----------------------|----------|--------|--|---------------|----------|--------|--|
| COLOR | NIVEL | Rango | SIGNIFICADO | COLOR | NIVEL | Rango | SIGNIFICADO | COLOR | NIVEL | Rango | SIGNIFICADO |
| ROJO | MUY ALTO | 85-100 | El riesgo es real e inminente requiere la intervención de seguridad y protección. | ROJO | MUY ALTO | 71-100 | El riesgo es real e inminente requiere la intervención de seguridad y protección. | ROJO | MUY ALTO | 96-100 | El riesgo es real e inminente requiere la intervención de seguridad y protección. |
| AMARILLO | ALTO | 54-82 | La materialización del riesgo es posible, requiere la intervención de seguridad y protección. | AMARILLO | ALTO | 47-70 | La materialización del riesgo es posible, requiere la intervención de seguridad y protección. | AMARILLO | ALTO | 81-88 | La materialización del riesgo es posible, requiere la intervención de seguridad y protección. |
| VERDE | MEDIO | 22-53 | Es posible que se genere un evento adverso, requiere la intervención de seguridad y protección. | VERDE | MEDIO | 40-50 | Situación con exposición continua, es posible que se genere un evento adverso. | VERDE | MEDIO | 68-80 | Situación con exposición continua, es posible que se genere un evento adverso. |
| ROJO | BAJO | 1-21 | Situación normal, requiere la intervención de seguridad y protección, debido a la insonoridad. | ROJO | BAJO | 1-45 | Situación normal, no es permisible que se materialice el riesgo, requiere medidas preventivas. | ROJO | BAJO | 1-37 | Situación normal, no es permisible que se materialice el riesgo, requiere medidas preventivas. |
| CANDIDATOS PRESIDENCIALES | | | | FUNCIONARIOS PÚBLICOS | | | | | | | |
| COLOR | NIVEL | Rango | SIGNIFICADO | COLOR | NIVEL | Rango | SIGNIFICADO | | | | |
| ROJO | MUY ALTO | 70-100 | El riesgo es real e inminente requiere la intervención de seguridad y protección. | ROJO | MUY ALTO | 71-100 | El riesgo es real e inminente requiere la intervención de seguridad y protección. | | | | |
| AMARILLO | ALTO | 55-69 | La materialización del riesgo es posible, requiere la intervención de seguridad y protección. | AMARILLO | ALTO | 61-70 | La materialización del riesgo es posible, requiere la intervención de seguridad y protección. | | | | |
| VERDE | MEDIO | 22-54 | Situación con exposición continua, es posible que se genere un evento adverso. | VERDE | MEDIO | 51-60 | Situación con exposición continua, es posible que se genere un evento adverso. | | | | |
| ROJO | BAJO | 1-21 | Situación normal, no es permisible que se materialice el riesgo, requiere medidas preventivas. | ROJO | BAJO | 1-50 | Situación normal, no es permisible que se materialice el riesgo, requiere medidas preventivas. | | | | |

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Instituto de Seguridad Integral.

Finalmente, se desarrolló y automatizó la Matriz de Análisis de Riesgo IVAER, la cual se encuentra resguardada en los archivos de los autores de este artículo científico. Esta herramienta permite evaluar y ponderar los criterios y subcriterios previamente definidos, facilitando la identificación,

análisis y determinación del nivel de riesgo. Además, su aplicación contribuye a la toma de decisiones estratégicas, como la asignación de servidores policiales según los distintos niveles de riesgo.

Discusión

Los resultados derivados de la aplicación y validación indica que las evaluaciones de seguridad normalmente se centran en identificar los orígenes de la amenaza, ya que dependiendo su capacidad e intención son los elementos específicos que pueden originar un riesgo.

Según establece Albanese, (2012) una matriz para evaluar el riesgo constituye una herramienta útil que permite disminuir el nivel de subjetividad y cuantificar de algún modo el riesgo asociado en cada caso. Por otra parte, Morón et al, (2015) manifiesta que la matriz de riesgo facilita cuantificar los riesgos reduciendo el nivel de subjetividad al momento de su evaluación, siempre y cuando, la parametrización y asignación de valores a los indicadores esté debidamente fundamentada.

Conclusiones

La metodología de la matriz de riesgos IVAER desarrollada ha cumplido con su objetivo logrando mitigar la subjetividad de los modelos previos mediante la integración de variables técnicas y científicas.

Recomendaciones: Se propone su adopción inmediata y estandarización para asegurar la uniformidad en la toma de decisiones, y se abre una nueva línea de investigación enfocada en la validación empírica y el desarrollo de modelos predictivos para mejorar la capacidad anticipatoria del riesgo, profesionalizando así la seguridad y protección.

Bibliografía

- González Hernández, O. 2021. Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. Obtenido de <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/1442>
- González Suárez, E. 2011. Conocimiento empírico y conocimiento activo transformador: algunas de sus relaciones. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 110-120. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=377657488003>
- Instituto de Seguridad Integral. 1998. *Método Simplificado de Evaluación de Riesgos de Incendio: MESERI*. Obtenido de <https://oepac.es/wp-content/uploads/2023/11/1998-Metodo-simplificado-de-evaluacion-del-riesgo-de-incendio-MESERI.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1993. *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. Obtenido de <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/9-serie-ntp-numeros-296-a-330-ano-1994/ntp-330-sistema-simplificado-de-evaluacion-de-riesgos-de-accidente-1993>
- ISO. 2018. ISO 31000:2018: Risk management. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/65694.html>
- Metropolis, N., & Ulam, S. 1949. The Monte Carlo Method. *Journal of the American Statistical Association*, 335-341