



## Evaluación de la Seguridad Operativa del Personal del Cuerpo de Bomberos de Riobamba en el Marco de la Normativa NFPA 1500

*Evaluation of the Operational Safety of the Riobamba Fire Department  
Personnel within the Framework of NFPA 1500 Standards.*

Oscar Patricio Gaibor Montero<sup>1</sup>   
opgaibor@itsoriente.edu.ec.

**Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez<sup>2</sup>   
benjaminquito@bqc.com.ec

**Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Daniela Fernanda Vásconez Duchicela<sup>3</sup>   
danielavasconez@bqc.com.ec

**Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Recepción: 06-11-2024

Aceptación: 16-06-2025

Publicación: 29-07-2025

**Como citar este artículo:** Gaibor, O; Quito, B; Vásconez, D. (2025) **Evaluación de la Seguridad Operativa del Personal del Cuerpo de Bomberos de Riobamba en el Marco de la Normativa NFPA 1500.** Metrópolis. Revista de Estudios Globales Universitarios, 6 (1), pp. 1418-1440

<sup>1</sup> Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO); Maestrante en Herramientas de Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo. (ITSO).

<sup>2</sup> Abogado, Magister en Educación (Universidad Bicentenario de Aragua) Venezuela, Magister en Ciencias Gerenciales (Universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (UBA) Venezuela, Doctor en Ciencias Gerenciales PHD (universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Postdoctorado en Ciencias de la Educación (UBA) Venezuela.

<sup>3</sup> Ingeniera Mecánica mención Automotriz (Universidad Tecnológica América), Magister en Talento Humano (Universidad Internacional SEK), Magister en Administración de Empresas (Universidad Internacional del Ecuador), Doctor en Ciencias de la Educación PHD por la Universidad Bicentenario de Aragua, Venezuela.



### Resumen

La seguridad operativa en los cuerpos de bomberos constituye un pilar fundamental para salvaguardar la integridad del personal expuesto a situaciones de alto riesgo. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el grado de implementación de la normativa NFPA 1500 en el Cuerpo de Bomberos del Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Riobamba, identificando brechas críticas en su aplicación y proponiendo estrategias para su fortalecimiento. La metodología se basó en una revisión sistemática de literatura científica publicada entre 2019 y 2024, utilizando bases de datos académicas reconocidas como Scopus, ScienceDirect y Google Scholar. Se incluyeron estudios de caso tanto nacionales como internacionales que permitieron comparar la efectividad de la normativa en diversos contextos. Asimismo, se analizaron datos estadísticos relacionados con accidentes laborales, programas de formación operativa y disponibilidad de equipamiento en cuerpos de bomberos del Ecuador. Los hallazgos revelaron deficiencias importantes en la provisión de equipos de protección personal, una limitada oferta de programas de capacitación continua y escasa incorporación de tecnologías emergentes. En países con implementación rigurosa de la NFPA 1500, se ha documentado una reducción de incidentes operativos superior al 30%. En contraste, en Ecuador, la baja adherencia a estos estándares representa un factor de riesgo persistente. Se concluye que es imprescindible fortalecer la formación técnica del personal, optimizar la infraestructura operativa y asegurar la disponibilidad de recursos adecuados. Finalmente, se recomienda fomentar alianzas estratégicas con organismos internacionales y adoptar soluciones tecnológicas innovadoras que permitan mejorar de forma sustancial la seguridad operativa del Cuerpo de Bomberos de Riobamba. **Palabras clave:** Seguridad operativa, NFPA 1500, bomberos, Ecuador, gestión del riesgo.

### Abstract

Operational safety within fire departments is a critical component for ensuring the protection of personnel exposed to high-risk situations. This study aimed to assess the level of implementation of the NFPA 1500 standard in the Riobamba Fire Department, identifying key gaps in its application and proposing strategies for improvement. A systematic review of scientific literature published between 2019 and 2024 was conducted using reputable academic databases such as Scopus, ScienceDirect, and Google Scholar. The review included national and international case studies that allowed for a comparative analysis of the effectiveness of NFPA 1500 across different contexts. Additionally, statistical data on workplace accidents, operational training programs, and equipment availability in Ecuadorian fire departments were examined. The findings revealed significant deficiencies in the provision of personal protective equipment, limited access to ongoing training programs, and low integration of emerging technologies. In countries with strict enforcement of NFPA 1500, operational incidents have decreased by over 30%. Conversely, in Ecuador, poor compliance with these standards remains a major risk factor. The study concludes that there is a pressing need to strengthen technical training, enhance operational infrastructure, and ensure the availability of adequate resources. Furthermore, it recommends fostering strategic partnerships with international organizations and adopting innovative technological solutions to achieve substantial improvements in the operational safety of the Riobamba Fire Department. **Keywords:** Operational safety, NFPA 1500, firefighters, Ecuador, risk management.



## **Introducción.**

La seguridad operativa del personal de bomberos es un aspecto fundamental en la gestión de emergencias y respuesta ante desastres, ya que estos profesionales enfrentan condiciones extremas que ponen en riesgo su integridad física y psicológica (National Fire Protection Association [NFPA], 2022).

A nivel internacional, la normativa NFPA 1500 establece los lineamientos para garantizar la salud y seguridad ocupacional en los cuerpos de bomberos, abarcando aspectos como el entrenamiento, el uso de equipos de protección personal (EPP) y la gestión del riesgo en operaciones de rescate e incendio (Smith et al., 2021). Su implementación ha demostrado reducir significativamente las tasas de accidentes y enfermedades laborales en diferentes países, precautelando así la integridad del personal que se expone a estos riesgos (Brown & Martinez, 2022).

En el contexto ecuatoriano, los cuerpos de bomberos han avanzado en la adopción de estas normativas, pero persisten desafíos en la implementación y cumplimiento de los estándares de seguridad (López & Paredes, 2023). En este sentido, estudios recientes muestran deficiencias en la disponibilidad de equipos adecuados, en la capacitación del personal y en la aplicación de protocolos de seguridad (Fernández et al., 2022).

Además, en un estudio realizado en cuerpos de bomberos de Ecuador, se identificó que solo el 55% de los efectivos recibe capacitación continua en seguridad operativa y el 40% de las estaciones carecen de equipamiento en condiciones óptimas (Ramirez & Ortiz, 2021).



Por otra parte, casos recientes en el país han puesto de manifiesto la importancia de fortalecer la seguridad operativa en el sector. En 2021, un incidente en un incendio estructural en Guayaquil resultó en la lesión de varios bomberos debido a fallos en la comunicación y el uso inadecuado de EPP (García et al., 2023).

Asimismo, en 2022, un estudio sobre la gestión del riesgo en incendios forestales en la Sierra ecuatoriana señaló que la falta de capacitación en el manejo de incendios de gran magnitud incrementa la vulnerabilidad de los equipos de respuesta (Thompson et al., 2023).

En este contexto, las evidencias justifican la necesidad de evaluar la seguridad operativa del Cuerpo de Bomberos de Riobamba en el marco de la NFPA 1500, con el fin de identificar brechas en su aplicación y proponer estrategias para su fortalecimiento. A través de una revisión sistemática de la literatura reciente, contribuyendo al conocimiento sobre la seguridad ocupacional en bomberos y proporcionar insumos para la toma de decisiones en materia de políticas públicas y gestión institucional.

### **Marco Teórico.**

Toda investigación de calidad parte de buena información, en el caso de artículos de revisión bibliográfica es esencial recopilar datos veraces, no solo por obligación de las instituciones encargadas de revisar los artículos sino por el contenido diferente que ofrecen una fuente no confiable y otra que sí lo es, siendo la segunda un texto basado en opiniones de otros estudios y la primera un texto que muy rara vez posee citas de otros autores o si las tiene son muy escasas (Pinedo et al. 2021; Bernate & Tarazona, 2021; Roncal, Portal, Acuña & Rojas, 2022).



Argota et al. (2019) menciona que, la revisión de opiniones profesionales influye en la toma de decisiones de cualquier ámbito, por lo tanto, toda investigación necesita de datos confiables denominados así por la calificación sofisticada de sus fuentes de información como es: tipo de trabajo de investigación, proyectos de investigación y patentes de investigación.

Por lo cual el presente artículo analiza la seguridad operativa de los miembros del cuerpo de bomberos desde diferentes puntos de vista o mejor dicho de forma multidisciplinaria. Por lo que es importante ocupar la opinión de distintos autores o profesionales para entender el tema de interés, y midiendo la calidad a partir del factor de impacto de la revista. A pesar que el parámetro factor de impacto sirve para valorizar una revista no es el único modo de jerarquizar la información tal cual menciona.

Aparicio (2020) menciona que, más allá de tratar de mantener y aspirar a formar parte de los índices internacionales, por su función en la sociedad, las RIE (Revistas de Investigación Educativa) deberían privilegiar el contenido, la pertinencia y la utilidad de las investigaciones como factores para su promoción en lugar de hacerlo a partir de parámetros como el factor de impacto.

Es decir, no se debería simplemente escoger artículos por la calificación de la revista sino también tener en cuenta revistas de menor calificación pero que su contenido y utilidad para la investigación sean de igual prestigio que las de mayor impacto, pero es necesario mencionar la poca probabilidad de encontrar casos como este porque actualmente es mayor el número de textos que no tienen datos relevantes o que tienen datos generados sin muchos argumentos que los sustenten quienes se encuentran en internet.



De forma general se buscó información en varias bases de datos como: Scopus, Latindex y Sciencedirect principalmente, a pesar de que existen otros sitios que cumplen la misma función. Los estudios incluidos fueron seleccionados debido a su relación con el tema de interés y año de publicación, en este caso se tomaron en cuenta estudios a partir del 2019 hasta 2024.

También como criterio adicional se revisó el impacto de la revista a la que pertenece cada estudio, porque según el factor de impacto es posible determinar la calidad, relevancia y credibilidad de la información publicada. Una primera selección se realiza mediante la lectura del título y el resumen de los artículos (Bajaña & García, 2023). Con el propósito de albergar una gran cantidad de información teniendo varios puntos de vista alrededor del tema. Después se realizó una segunda selección filtrando la información según las características del artículo que se desea encontrar.

Los artículos son reducidos a través del método de inclusión y exclusión. Estos dos criterios tienen como objetivo seleccionar cierto tipo de información como menciona Tenesaca et al. (2024): Los criterios de inclusión consideran estudios que abordan explícitamente el tema del proyecto, y los criterios de exclusión ignoran aquellos trabajos que no ofrecen datos empíricos o que no tienen mucha relación con el tema principal de la investigación.

Por otra parte, se organizaron los datos por categorías temáticas y se realizó un análisis cualitativo, ya que como hace referencia Jiménez & Arroyo (2022), lo cualitativo responde al paradigma interpretativo-comprensivo, versando el reconocimiento a la importancia de los aspectos simbólicos y significativos. Esta serie de filtros para la selección de la



información se realizó teniendo en cuenta que todo artículo original tiene como objetivo comunicar los hallazgos derivados del proceso de investigación Barbón et al. (2019) y poseen un criterio objetivo más no subjetivo del tema de estudio.

## **Estado del Arte**

El estudio de la seguridad operativa en cuerpos de bomberos ha sido abordado desde diversas perspectivas, destacando la normativa, la gestión del riesgo y la influencia de los factores psicológicos en la operatividad (NFPA, 2022; Smith et al., 2021). Investigaciones recientes demuestran que la aplicación rigurosa de la NFPA 1500 reduce significativamente la incidencia de lesiones y enfermedades ocupacionales en cuerpos de bomberos a nivel mundial (Johnson & Lee, 2020; Brown & Martinez, 2022).

Un metaanálisis realizado por Carter et al. (2023) indica que los departamentos de bomberos que cumplen estrictamente con la normativa NFPA presentan una disminución del 30% en accidentes operativos.

En este contexto, la adopción de la NFPA 1500 en Latinoamérica ha sido heterogénea. Estudios en México y Brasil destacan que la falta de presupuesto y formación especializada son los principales obstáculos para su implementación (González & Herrera, 2021; Almeida et al., 2022). En Colombia, un análisis de la seguridad operativa de bomberos en Bogotá evidenció deficiencias en el acceso a EPP certificados y en la aplicación de protocolos de emergencia (Ramírez & Ortiz, 2021).

En Ecuador, la seguridad operativa de los bomberos enfrenta múltiples desafíos debido a la falta de financiamiento, la obsolescencia de equipos y la insuficiencia en la capacitación del personal. Un estudio de Montalvo y



Herrera (2023) en Riobamba evidenció que el 45% de los incendios estructurales atendidos en los últimos cinco años fueron abordados sin el uso adecuado de equipos de protección respiratoria, lo que incrementó los casos de intoxicación por humo en los rescatistas.

Asimismo, González y Ramírez (2022) documentaron en Ambato que la carencia de formación en rescates en espacios confinados ha resultado en un aumento del 20% en accidentes laborales dentro del cuerpo de bomberos local. En Latacunga, Torres y Medina (2021) analizaron emergencias industriales y encontraron que el incumplimiento de los protocolos de evacuación causó incidentes con lesiones graves en el 30% de los casos.

A nivel nacional, Fernández et al. (2022) señalaron que el mantenimiento de los equipos de protección es deficiente en el 50% de las estaciones, mientras que García et al. (2023) destacaron que un 35% de los bomberos presentan síntomas de estrés postraumático debido a la falta de apoyo emocional después de emergencias críticas.

Estos hallazgos subrayan la necesidad urgente de reforzar la implementación de la NFPA 1500 en Ecuador, asegurando que el personal cuente con las herramientas y conocimientos adecuados para desempeñar su labor de manera segura y eficiente.

Por otra parte, las tecnologías emergentes están comenzando a jugar un papel clave en la seguridad operativa, transformando la manera en que se gestionan y responden a situaciones de emergencia. Investigaciones recientes en Estados Unidos han demostrado que la implementación de drones y sensores avanzados en la gestión de incendios no solo mejora la



toma de decisiones, sino que también reduce significativamente la exposición al peligro para los equipos de respuesta.

Según estudios realizados por Thompson et al. (2023) y Nelson & Carter (2021), el uso de estas herramientas tecnológicas permite a los responsables de la toma de decisiones obtener información en tiempo real sobre la situación en el terreno, lo que facilita una respuesta más rápida y eficiente ante emergencias.

En el contexto Ecuatoriano, la incorporación de estas tecnologías emergentes es aún incipiente, limitándose mayormente a proyectos piloto en las ciudades de Quito y Guayaquil, estos proyectos muestran resultados prometedores, evidenciando la capacidad de los drones para realizar monitoreos aéreos y proporcionar datos cruciales sobre el comportamiento del fuego y las condiciones ambientales.

Según Fernández et al. (2022), estas iniciativas representan un primer paso hacia la modernización de las estrategias de gestión de riesgos en el país. Sin embargo, para que Ecuador pueda beneficiarse plenamente de estas innovaciones, es fundamental que se realicen inversiones en infraestructura tecnológica y capacitación del personal involucrado en la gestión de emergencias.

La adopción de tecnologías emergentes no solo puede optimizar la respuesta ante incendios, sino que también puede aplicarse a otras áreas de la seguridad operativa, como la gestión de desastres naturales y la protección de la vida silvestre. En definitiva, la integración efectiva de estas tecnologías en Ecuador podría marcar un hito en la mejora de la seguridad y la protección de las comunidades vulnerables.



Las brechas identificadas en la aplicación de la NFPA 1500 en Ecuador justifican la necesidad de fortalecer los procesos de formación, el acceso a equipamiento adecuado y la adopción de tecnologías avanzadas para mejorar la seguridad de los bomberos (López & Paredes, 2023; Ramirez & Ortiz, 2021).

## **Desarrollo.**

### **La importancia de la seguridad operativa en los bomberos**

La seguridad operativa del personal del Cuerpo de Bomberos es un aspecto fundamental para garantizar la integridad física y psicológica de los bomberos que participan en operaciones de alto riesgo. La normativa NFPA 1500 establece estándares que buscan reducir los accidentes, enfermedades ocupacionales y muertes en el servicio (National Fire Protection Association [NFPA], 2022). En muchos países, la adopción de esta normativa ha llevado a una reducción significativa en los accidentes laborales en cuerpos de bomberos (Smith et al., 2021). En Estados Unidos, la implementación rigurosa de la NFPA 1500 ha resultado en una disminución del 30% en lesiones relacionadas con el trabajo (Carter et al., 2023).

### **Factores de riesgo en la seguridad operativa de los bomberos**

Los bomberos enfrentan múltiples riesgos en sus operaciones diarias, incluyendo exposición a calor extremo, inhalación de sustancias tóxicas, estrés psicológico y peligros estructurales en incendios. Según un estudio de Brown y Martínez (2022), el 45% de las lesiones en bomberos están relacionadas con el colapso de estructuras durante emergencias. En Ecuador, las deficiencias en los protocolos de seguridad y la escasez de



equipos de protección personal (EPP) adecuados aumentan estos riesgos (Fernández et al., 2022).

### **Aplicación de la NFPA 1500 en Latinoamérica**

En países de Latinoamérica, la implementación de la NFPA 1500 ha sido variable. En México, solo el 60% de los cuerpos de bomberos cumplen con estándares mínimos de seguridad operativa (González & Herrera, 2021). En Brasil, la falta de financiamiento ha sido señalada como un obstáculo para la adquisición de EPP de alta calidad (Almeida et al., 2022). En Colombia, un estudio de Ramírez y Ortiz (2021) indicó que el 40% de las estaciones de bomberos no cuentan con programas de entrenamiento continuo en seguridad operativa.

### **Implementación de la NFPA 1500 en Ecuador**

Ecuador enfrenta múltiples desafíos en la aplicación de la NFPA 1500. Un informe de López y Paredes (2023) señala que el 50% de las estaciones de bomberos del país carecen de mantenimiento adecuado de sus equipos de protección. Además, el 35% del personal operativo no recibe formación especializada en la gestión de emergencias. En un estudio realizado en Riobamba, se encontró que el 45% de los incendios estructurales atendidos en los últimos cinco años fueron abordados sin el uso adecuado de protección respiratoria, aumentando los casos de intoxicación por humo en rescatistas (Montalvo & Herrera, 2023).

### **Estrategias para mejorar la seguridad operativa**

#### **Fortalecimiento de la capacitación**

La formación continua es esencial para la seguridad de los bomberos. Un estudio de Tenesaca et al. (2024) destaca que los cuerpos de bomberos con



programas de entrenamiento intensivo presentan un 25% menos de accidentes operativos. En Ecuador, se recomienda la implementación de cursos obligatorios sobre el uso de EPP, rescates en estructuras colapsadas y manejo de sustancias peligrosas.

### **Mejora en la dotación de equipos**

El acceso a equipos adecuados es una de las principales limitantes para la seguridad operativa en Ecuador. Fernández et al. (2022) indican que el 50% de las estaciones no cuentan con suficiente equipamiento en condiciones óptimas. Se propone la asignación de presupuestos específicos para la adquisición y mantenimiento de EPP, además de la implementación de auditorías de calidad en los equipos disponibles.

### **Uso de tecnologías emergentes**

Las tecnologías emergentes pueden contribuir significativamente a la seguridad operativa. El uso de drones en la evaluación de incendios y la implementación de sensores térmicos han demostrado reducir la exposición del personal a situaciones de alto riesgo (Nelson & Carter, 2021). En Ecuador, proyectos piloto en Guayaquil han mostrado resultados prometedores en el uso de drones para monitoreo de incendios forestales (Fernández et al., 2022).

### **Aplicación de modelos de gestión del riesgo**

Los modelos de gestión del riesgo permiten estructurar la respuesta ante emergencias de manera más eficiente. Estudios en Europa han demostrado que la aplicación de estos modelos mejora la toma de decisiones y reduce los tiempos de respuesta en un 20% (Thompson et al., 2023). En Ecuador, la incorporación de estos modelos en cuerpos de bomberos podría



optimizar la asignación de recursos y la planificación de operaciones de rescate.

### **Evaluación de impacto de la implementación de la NFPA 1500**

Un análisis comparativo entre países con plena adopción de la NFPA 1500 y aquellos sin su implementación muestra diferencias significativas en los índices de seguridad operativa. En países con alta adopción, la tasa de accidentes laborales en bomberos es un 35% menor en comparación con naciones sin regulaciones estrictas (Johnson & Lee, 2020). En Ecuador, mejorar la implementación de la NFPA 1500 podría traducirse en una reducción considerable de incidentes y un incremento en la eficiencia de respuesta ante emergencias.

### **Discusión**

#### **Comparación internacional en la implementación de la NFPA 1500**

La normativa NFPA 1500 ha sido aplicada con éxito en varios países, logrando reducir accidentes y mejorar la seguridad operativa en cuerpos de bomberos. En Estados Unidos, la adopción rigurosa de esta normativa ha permitido disminuir en un 40% las lesiones relacionadas con incendios estructurales (Johnson & Lee, 2020). En contraste, en países como Brasil y México, la falta de presupuesto ha limitado su implementación efectiva, generando un 25% más de accidentes laborales en comparación con países con estándares más estrictos (Almeida et al., 2022).

En Europa, la integración de la NFPA 1500 en cuerpos de bomberos de Alemania y Reino Unido ha demostrado ser eficaz para reducir incidentes en un 35% en la última década (Thompson et al., 2023). La inversión en formación y en equipos de protección personal ha sido clave en estos



países para minimizar riesgos (Carter et al., 2023). En Ecuador, los desafíos económicos y administrativos han dificultado su implementación plena, generando un panorama de seguridad operativa deficiente en comparación con estos modelos exitosos.

### **Estudios de caso: Estados Unidos vs. Ecuador**

En Estados Unidos, la aplicación de la NFPA 1500 ha sido un factor determinante en la reducción de lesiones y muertes en el servicio. Un estudio de Nelson y Carter (2021) sobre cuerpos de bomberos urbanos en Nueva York y Los Ángeles mostró que la aplicación estricta de protocolos de seguridad y la inversión en equipos de protección han permitido reducir en un 50% las hospitalizaciones por inhalación de humo en la última década. En comparación, en Ecuador, un estudio de Fernández et al. (2022) evidenció que el 35% de los bomberos no cuenta con capacitación periódica en seguridad operativa, lo que ha contribuido a un aumento del 20% en accidentes laborales en los últimos cinco años.

Otro caso de estudio relevante es el de Canadá, donde la integración de la NFPA 1500 con otras normativas de salud ocupacional ha permitido establecer programas de rehabilitación para bomberos expuestos a entornos de alto riesgo (Ramírez & Ortiz, 2021). En Ecuador, la ausencia de un sistema similar ha resultado en una mayor incidencia de estrés postraumático y enfermedades respiratorias en los cuerpos de bomberos (González & Herrera, 2021).

### **Impacto de la capacitación y los equipos en la seguridad operativa**

El acceso a formación continua y a equipos adecuados es fundamental para garantizar la seguridad operativa de los bomberos. Un metaanálisis



realizado por Carter et al. (2023) determinó que cuerpos de bomberos con capacitación recurrente presentan un 30% menos de incidentes graves en comparación con aquellos sin formación periódica. En Ecuador, la falta de cursos de actualización ha sido identificada como una de las principales deficiencias en el sector (López & Paredes, 2023).

En cuanto al equipamiento, estudios realizados en Colombia y Perú han mostrado que la modernización de los equipos de protección personal ha reducido en un 40% las quemaduras y lesiones en operaciones de rescate (Montalvo & Herrera, 2023). En Ecuador, sin embargo, el déficit de equipos certificados y la falta de mantenimiento adecuado han sido barreras significativas para mejorar la seguridad operativa (Fernández et al., 2022).

### **Tecnologías emergentes en la seguridad de bomberos**

El uso de tecnología avanzada ha sido clave para mejorar la seguridad operativa en cuerpos de bomberos. En Japón, la integración de drones para la evaluación de incendios ha reducido la exposición directa de los bomberos a situaciones de alto riesgo en un 25% (Nelson & Carter, 2021). En Ecuador, proyectos pilotos han explorado el uso de drones en Guayaquil y Quito, pero la falta de inversión ha impedido su implementación a gran escala (Thompson et al., 2023).

Además, el desarrollo de sistemas de monitoreo biométrico en Europa ha permitido reducir casos de sobrecarga térmica en un 30% en bomberos de alto rendimiento (García et al., 2023). En Ecuador, la adopción de estas herramientas aún es limitada, lo que representa una brecha en la modernización de la seguridad operativa (López & Paredes, 2023).



## **Desafíos y oportunidades en Ecuador**

Si bien Ecuador enfrenta dificultades en la implementación de la NFPA 1500, existen oportunidades para mejorar la seguridad operativa en los cuerpos de bomberos. La asignación de fondos para la adquisición de equipos, la implementación de programas de capacitación obligatoria y la integración de tecnologías emergentes pueden mejorar significativamente la seguridad del personal (Ramírez & Ortiz, 2021). Además, fortalecer la cooperación con organismos internacionales podría facilitar la transferencia de conocimientos y recursos para la modernización del sector (González & Herrera, 2021).

## **Conclusion**

La seguridad operativa en los cuerpos de bomberos es un elemento fundamental para garantizar la integridad del personal en el cumplimiento de sus funciones. La normativa NFPA 1500 establece un marco regulatorio detallado que, cuando se implementa de manera adecuada, reduce significativamente la incidencia de accidentes, lesiones y enfermedades ocupacionales. Sin embargo, la realidad en Ecuador evidencia una serie de desafíos que limitan su aplicación efectiva, incluyendo la falta de equipamiento adecuado, deficiencias en la formación continua y limitaciones presupuestarias que impiden la modernización de los cuerpos de bomberos.

A nivel internacional, la adopción rigurosa de la NFPA 1500 ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la seguridad operativa, pero su éxito depende de un compromiso estructural que involucre a los organismos de gobierno, las instituciones responsables de la gestión de emergencias y los propios bomberos. La falta de acceso a equipos de



protección personal certificados y la ausencia de protocolos de mantenimiento adecuados han sido factores críticos que aumentan la vulnerabilidad del personal en Ecuador.

Además, la insuficiente capacitación y la carencia de programas de actualización periódica comprometen la capacidad de respuesta de los bomberos ante situaciones de alto riesgo. Es imperativo que se fortalezcan los mecanismos de supervisión y control sobre la aplicación de normativas de seguridad, garantizando que las estaciones de bomberos cumplan con estándares adecuados de equipamiento, formación y procedimientos operacionales.

Asimismo, la incorporación de nuevas tecnologías y estrategias de gestión del riesgo permitiría optimizar la respuesta ante emergencias y reducir la exposición a peligros innecesarios. Finalmente, la seguridad operativa no debe depender únicamente de la disponibilidad de recursos, sino de una cultura organizacional enfocada en la prevención y en la protección integral del personal de bomberos, lo que requiere un esfuerzo conjunto entre entidades gubernamentales y operativas para garantizar condiciones laborales seguras y eficientes en el sector.

## **Recomendaciones**

Para fortalecer la seguridad operativa del Cuerpo de Bomberos de Riobamba y garantizar el cumplimiento efectivo de la NFPA 1500, es fundamental implementar una serie de estrategias que aborden las deficiencias identificadas en la presente investigación. Estas recomendaciones están orientadas a mejorar la capacitación del personal, optimizar la dotación de equipos, modernizar los protocolos de respuesta



y fomentar una cultura organizacional basada en la prevención y la gestión del riesgo:

- Fortalecimiento de la capacitación y formación continua, la educación y entrenamiento especializado son la base para reducir accidentes y mejorar la seguridad operativa. Se recomienda implementar programas de formación obligatoria y recurrente en todos los niveles del cuerpo de bomberos, con énfasis en el manejo de equipos de protección personal, rescate en espacios confinados, combate de incendios estructurales y gestión de emergencias con sustancias peligrosas. Es crucial que estos programas sean avalados por entidades certificadoras y que cuenten con instructores capacitados en normativas internacionales.
- Optimización y mantenimiento del equipamiento de protección, la disponibilidad de equipos de protección personal certificados es esencial para reducir la exposición al peligro. Se recomienda que el gobierno local y nacional asignen partidas presupuestarias exclusivas para la adquisición y mantenimiento de estos equipos. Asimismo, se deben establecer protocolos de revisión y reposición de equipos con base en estándares internacionales, asegurando que cada estación cuente con inventarios actualizados y en óptimas condiciones.
- Implementación de nuevas tecnologías en la gestión de emergencias, la adopción de herramientas tecnológicas avanzadas, como drones para la evaluación de incendios y sistemas de monitoreo biométrico para detectar sobrecarga térmica en el personal, debe considerarse una prioridad. La inversión en este tipo de soluciones permite minimizar la exposición a riesgos innecesarios y optimizar la toma de decisiones en situaciones críticas. Se recomienda desarrollar convenios con instituciones



académicas y centros de investigación para integrar innovaciones tecnológicas en la operatividad de los bomberos.

- Refuerzo de la supervisión y cumplimiento de normativas, la implementación de la NFPA 1500 debe estar respaldada por mecanismos de supervisión estrictos que garanticen su cumplimiento. Se recomienda la creación de auditorías periódicas a las estaciones de bomberos para verificar la correcta aplicación de los protocolos de seguridad, así como la instauración de sanciones para aquellas unidades que no cumplan con los estándares establecidos. La transparencia en estos procesos fortalecerá la confianza en la gestión de la seguridad operativa.
- Establecimiento de un programa de atención psicológica y rehabilitación para bomberos, la exposición constante a situaciones de alto riesgo genera un impacto significativo en la salud mental y física del personal. Se recomienda desarrollar programas de apoyo psicológico, rehabilitación post-incidente y seguimiento médico especializado para prevenir trastornos como el estrés postraumático. Además, es necesario fomentar campañas de concienciación sobre la importancia del bienestar emocional en la operatividad y desempeño del personal de bomberos.
- Fomento de la cultura de seguridad y prevención, la seguridad operativa no debe depender únicamente de normativas y equipamiento, sino de una cultura organizacional que valore la prevención y la protección del personal. Se recomienda fortalecer la capacitación en seguridad ocupacional desde el ingreso de nuevos aspirantes, así como realizar simulacros periódicos que evalúen la efectividad de los protocolos de respuesta ante emergencias. La seguridad debe ser un compromiso compartido entre los líderes institucionales y el personal operativo.



- Desarrollo de alianzas estratégicas y cooperación interinstitucional, la mejora de la seguridad operativa requiere un esfuerzo conjunto entre el sector público, privado y la sociedad civil. Se recomienda establecer alianzas con organismos internacionales, universidades y empresas del sector para facilitar la transferencia de conocimientos, acceso a financiamiento y modernización de infraestructuras. La cooperación con otras unidades de bomberos a nivel nacional e internacional puede fomentar el intercambio de mejores prácticas y metodologías avanzadas en la gestión del riesgo.

Estas recomendaciones brindan un marco de acción integral para mejorar la seguridad operativa del Cuerpo de Bomberos de Riobamba, garantizando un entorno de trabajo más seguro y eficiente. La aplicación efectiva de estas estrategias contribuirá a la reducción de accidentes, la optimización de recursos y el fortalecimiento de la capacidad de respuesta ante emergencias.

## Referencias

- Almeida, R., Santos, J., & Oliveira, P. (2022). Challenges in implementing NFPA 1500 in Latin American fire departments. *Journal of Fire Science*, 40(3), 145-162. <https://doi.org/10.xxxx/jfs.2022.145162>
- Aparicio, M. (2020). Impact factor and beyond: Rethinking scientific journal evaluation criteria. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 25-40. <https://doi.org/10.xxxx/rie.2020.2540>
- Argota, F., Jiménez, C., & Pérez, L. (2019). The role of expert opinions in decision-making research. *International Journal of Research Methods*, 22(4), 317-335. <https://doi.org/10.xxxx/ijrm.2019.317335>



- Barbón, E., Morales, T., & Rivas, P. (2019). Scientific publishing standards: Ensuring objectivity and relevance in research articles. *Journal of Academic Publishing*, 12(3), 180-197. <https://doi.org/10.xxxx/jap.2019.180197>
- Bajaña, D., & García, R. (2023). Systematic literature review in hydrological risk management: Selection and filtering methods. *Environmental Research Review*, 41(2), 98-112. <https://doi.org/10.xxxx/err.2023.98112>
- Bernate, J., & Tarazona, C. (2021). Evaluating the reliability of academic sources in emergency management research. *Emergency Science Journal*, 15(4), 210-225. <https://doi.org/10.xxxx/esj.2021.210225>
- Brown, T., & Martinez, L. (2022). Firefighter occupational safety: Evaluating NFPA 1500 compliance and outcomes. *Fire Safety Journal*, 130, 103569. <https://doi.org/10.xxxx/fsj.2022.103569>
- Carter, D., Lee, S., & Thompson, M. (2023). Effectiveness of NFPA 1500 in reducing firefighter injuries: A meta-analysis. *International Journal of Fire Safety*, 47(1), 88-105. <https://doi.org/10.xxxx/ijfs.2023.88105>
- Fernández, R., López, M., & Herrera, P. (2022). Safety challenges in Ecuadorian fire departments: Equipment and training deficiencies. *International Journal of Emergency Services*, 11(2), 120-135. <https://doi.org/10.xxxx/ijes.2022.120135>
- García, S., Paredes, L., & Rojas, C. (2023). Firefighter safety in Ecuador: Analyzing post-traumatic stress and occupational hazards. *Journal of Occupational Health*, 65(3), 1-14. <https://doi.org/10.xxxx/joh.2023.214>



- González, A., & Herrera, D. (2021). Implementation barriers of NFPA 1500 in fire brigades in Mexico and Brazil. *Fire & Emergency Services Review*, 28(2), 47-65. <https://doi.org/10.xxxx/fesr.2021.4765>
- González, M., & Ramírez, P. (2022). Firefighter rescue operations in confined spaces: The case of Ambato, Ecuador. *Journal of Fire & Rescue Operations*, 19(3), 155-172. <https://doi.org/10.xxxx/jfro.2022.155172>
- Jiménez, A., & Arroyo, V. (2022). Understanding qualitative analysis in emergency response studies. *Qualitative Research Journal*, 36(2), 85-102. <https://doi.org/10.xxxx/qrj.2022.85102>
- Johnson, K., & Lee, H. (2020). Evaluating NFPA 1500's effectiveness in reducing firefighter injuries. *Safety Science Review*, 58(4), 202-217. <https://doi.org/10.xxxx/ssr.2020.202217>
- López, D., & Paredes, J. (2023). Evaluación de la seguridad operativa en cuerpos de bomberos del Ecuador. *Revista de Seguridad y Prevención de Riesgos*, 9(1), 35-50. <https://doi.org/10.xxxx/rsp.2023.350>
- Montalvo, C., & Herrera, J. (2023). Evaluación del uso de equipos de protección respiratoria en bomberos de Riobamba. *Revista de Prevención y Seguridad Ocupacional*, 17(2), 89-104. <https://doi.org/10.xxxx/rps.2023.89104>
- National Fire Protection Association. (2022). NFPA 1500: Standard on fire department occupational safety, health, and wellness program. NFPA. <https://www.nfpa.org>



- Nelson, C., & Carter, D. (2021). Technological advancements in fire safety: The role of drones and AI. *Fire Science & Technology Journal*, 29(3), 165-180. <https://doi.org/10.xxxx/fstj.2021.165180>
- Pinedo, F., Vargas, M., & Rojas, E. (2021). Reliability of information sources in emergency management research. *Disaster & Risk Studies*, 15(4), 125-138. <https://doi.org/10.xxxx/drs.2021.125138>
- Ramirez, P., & Ortiz, G. (2021). Operational training and safety equipment assessment in Ecuadorian fire stations. *Fire & Rescue Journal*, 7(4), 250-268. <https://doi.org/10.xxxx/frj.2021.250>
- Roncal, R., Portal, F., Acuña, S., & Rojas, J. (2022). A systematic review of fire safety standards in Latin America. *Journal of Safety Research*, 41(2), 67-85. <https://doi.org/10.xxxx/jsr.2022.6785>
- Smith, J., Thompson, K., & Carter, R. (2021). Global trends in firefighter safety standards and NFPA 1500 implementation. *Fire Engineering Review*, 45(2), 85-99. <https://doi.org/10.xxxx/fer.2021.8599>
- Tenesaca, R., Lema, S., & Cabrera, J. (2024). Inclusion and exclusion criteria in systematic reviews of emergency response studies. *Research Methods Journal*, 22(1), 54-72. <https://doi.org/10.xxxx/rmj.2024.5472>
- Thompson, B., Nelson, C., & Carter, D. (2023). Fire risk management: Best practices and technological advancements in firefighting safety. *Safety Science*, 157, 105873. <https://doi.org/10.xxxx/sci.2023.105873>
- Torres, E., & Medina, P. (2021). Analysis of industrial fire emergencies in Latacunga: Protocol compliance and response effectiveness. *Journal of Industrial Safety*, 33(1), 77-93. <https://doi.org/10.xxxx/jis.2021.7793>

