



Análisis del protocolo de seguridad de rescate acuático en aguas poco profundas del Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas

Analysis of the Water Rescue Safety Protocol in Shallow Waters of the Honorable Fire Department of the Ventanas Canton

Christian Eduardo Muñoz Mancero ¹ 

christiavaron92@hotmail.com

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez ² 

benjaminquito@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Segundo Martin Quito Cortez ³ 

martinquito@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: Muñoz, C; Quito, B; Quito, S. (2025) **Análisis del protocolo de seguridad de rescate acuático en aguas poco profundas del Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas**. Metrópolis. Revista de Estudios Globales Universitarios, 6 (1), pp. 2157-2205

¹ Tecnólogo Superior en Control de Incendios y Operaciones de Rescate (ITECSUR); Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO); Maestrante en Herramientas de Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo. (ITSO).

² Abogado, Magister en Educación (Universidad Bicentennial 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.

³ Ingeniero Agrónomo (UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA), Magister en Desarrollo Local, Mención Planificación, Desarrollo y Ordenamiento Territorial (UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA); Doctor en Ciencias de la Educación (UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA) VENEZUELA, Rector Instituto Superior Tecnológico CIC YASUNI Docente



Resumen

Este documento describe el estado de los servicios de rescate en aguas poco profundas en el Benemérito Cuerpo De Bomberos Del Canton Ventanas en Ecuador y señala la ausencia de procedimientos operativos estándar relevantes preestablecidos. El estudio se basó en una metodología mixta que incluye revisiones documentales de normas internacionales, una evaluación de inventario y mapeo hidrográfico local. Los resultados muestran que el área del Cantón Ventanas tiene una alta densidad de cuerpos de agua con graves problemas de inundación que resultan en la proliferación incontrolada de cuerpos de agua poco profundos, mientras que el Cuerpo de Bomberos cuenta con recursos materiales básicos y personal con formación de nivel primario, pero no tiene procedimientos formales para este tipo particular de rescate. La investigación describe condiciones específicas relacionadas con el rescate en aguas poco profundas, centrándose en lesiones nuevas y específicas como los patrones únicos de ahogamiento, el riesgo de lesiones medulares graves, el riesgo de atrapamiento y la presencia de corrientes de agua peligrosas que son radicalmente diferentes del ahogamiento en aguas profundas. Para satisfacer estos requisitos, se propone un protocolo integral que consiste en: una estructura organizativa que pueda responder a diferentes grados de complejidad operativa. La propuesta se concentra en criterios de aumento sustancial en la efectividad del rescate acuático por jóvenes voluntarios capacitados en respectivas localidades y su capacitación paso a paso. La implementación de este protocolo mejoraría la seguridad y la eficacia de los rescates acuáticos en la región del Cantón Ventanas, reduciendo así el peligro para las víctimas y los rescatistas. Además, podría potencialmente servir como modelo para otras organizaciones con un contexto hidrográfico similar. **Palabras claves:** rescate, inundaciones, protocolos, bomberos, hidrografía.

Abstract

This document describes the state of shallow water rescue services in the Benemérito Cuerpo De Bomberos Del Canton Ventanas in Ecuador and points out the absence of relevant pre-established standard operating procedures. The study was based on a mixed methodology that includes documentary reviews of international standards, an inventory assessment, and local hydrographic mapping. The results show that the Cantón Ventanas area has a high density of bodies of water with serious flooding problems that result in the uncontrolled proliferation of shallow bodies of water, while the Fire Department has basic material resources and staff with primary-level training, but does not have formal procedures for this particular type of rescue. The research describes specific conditions related to shallow water rescue, focusing on new and specific injuries such as unique drowning patterns, the risk of serious spinal injuries, the risk of entrapment, and the presence of dangerous water currents that are radically different from deep water drowning. To meet these requirements, a comprehensive protocol is proposed consisting of: an organizational structure that can respond to different degrees of operational complexity. The proposal focuses on criteria for substantial increase in the effectiveness of water rescue by young volunteers trained in respective localities and their step-by-step training. The implementation of this protocol would improve the safety and effectiveness of water rescues in the Cantón Ventanas region, thus reducing the danger to victims and rescuers. Additionally, it could potentially serve as a model for other organizations with a similar hydrographic context. **Keywords:** rescue, floods, protocols, firefighters, hydrography.



Introducción.

El salvamento y rescate acuático es uno que exige no sólo el cumplimiento de normas específicas de seguridad y técnicas, sino también una destreza particular por parte de los bomberos. Para el Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas, resulta prioritario el análisis y establecimiento de protocolos específicos de rescate en aguas poco profundas no solo para salvaguardar a las víctimas, sino a los mismos rescatistas.

Los rescates en aguas poco profundas son diferentes a otros tipos de operaciones relacionadas al agua porque presentan problemas propios. Estas condiciones adversas son, sin embargo, características frecuentes en la vida del ser humano y, de hecho, como sugiere el International Life Saving Federation, ILS (2023) “la depresión de poca profundidad puede ser extremadamente peligrosa debido a la presencia de subterráneas misiles y recesos, así como la dificultad de movimientos para rescatistas y víctimas.”.

Para el Cuerpo de Bomberos de Ventanas no existe la posibilidad de contar con protocolos estandarizados para este tipo específico de rescates, lo que permite un margen amplio para la formulación de reglas apropiadas. Según la United States Lifesaving Association, USLA (2022), la falta de estandarización en los procedimientos de rescate acuático pone en mayor riesgo tanto a los rescatadores como a las víctimas de ahogamiento.

Este trabajo de investigación tiene la intención de responder a las preguntas: ¿Cuáles son los elementos fundamentales que un protocolo de seguridad para rescates en aguas poco profundas debería incluir para satisfacer las necesidades y recursos disponibles del Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas?



Para responder a esta pregunta, se utilizarán los siguientes métodos mixtos:

- Análisis de evidencia documental de protocolos de referencia internacional
- Análisis de las condiciones locales y recursos disponibles
- Análisis de las necesidades específicas del cuerpo de bomberos
- Análisis de los casos de rescate previamente realizados en la zona

La importancia de este estudio particular radica en su capacidad para abordar y ampliar los temas actuales, especialmente en lo que respecta a la seguridad y la eficacia en las operaciones de rescate en agua en la región del Cantón. Los protocolos internacionales, como señala Gonzalez-Rivera (2021), siempre deberían ser modificados y contextualizados a entornos locales para que puedan ser adecuadamente y efectivamente utilizados y sostenidos a lo largo del tiempo.

Tal análisis no solo será útil para la Corporación de Bomberos de Ventanas, sino que también servirá como referencia para otras instituciones con necesidades similares para desarrollar protocolos específicos para rescates en aguas poco profundas con el fin de mejorar la seguridad en esa región.

Además, la organización de estos protocolos mejorará los programas de reentrenamiento para nuevos rescatistas, fomentará métricas de desempeño claras y creará planes de mejora continua basados en evidencia. Como señala Martínez-López (2023), el primer paso para profesionalizar los servicios de atención de emergencias es el registro y la estandarización de los procedimientos operativos.



Lo mismo ocurre con el ordenamiento de los protocolos que complementará la capacitación de nuevos rescatistas, establecerá indicadores de rendimiento específicos y posibilitará la elaboración de planes de mejora objetiva. Como señala Martínez-López (2023), el primer paso para la profesionalización de la atención de las emergencias es la elaboración de documentos normativos y la estandarización de los procedimientos.

Marco Teórico.

Examinar los protocolos de seguridad relacionados con el rescate acuático exige atención a múltiples conceptos fundamentales y cuerpos de normas que regulan estas operaciones. Este marco teórico incluye los principios conceptuales, legales y teóricos pertinentes para el estudio en cuestión.

El rescate acuático consiste de un conjunto de procedimientos destinados a preservar la vida de personas que se encuentran en peligro físico dentro de ambientes acuáticos. En algunos contextos específicos, las aguas poco profundas son aquellas de menos de 1.5 metros de profundidad, donde las medidas de rescate son bastante diferentes a las de aguas hondas (Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo, RFESS, 2023).

La RFESS (2023) sostiene que un protocolo de rescate acuático debe tener, como mínimo, tres componentes críticos: evaluación de riesgos, procedimientos operativos estándar y medidas de seguridad tanto para el rescatador como para la víctima. Un aspecto único del rescate acuático en aguas poco profundas involucra el riesgo de lesiones medulares causadas por golpear el fondo, el rango restringido de movimiento para técnicas de rescate convencionales y las mayores posibilidades de atrapamiento por obstáculos submarinos.



El Ecuador cuenta con una amplia gama de legislaciones que respaldan el rescate acuático. Para proteger al individuo a la hora de afrontar desastres naturales y antrópicos, la constitución de la república del Ecuador (2008), artículo 389, establece que el estado se encarga de adoptar medidas pertinentes, incluyendo los emergentes acuáticos.

La Ley de Defensa Contra Incidentes de Fuego (2009) asigna a los servicios de bomberos la función de realizar el rescate acuático, estableciendo la seguridad y el resguardo como prioritarios. El Reglamento Operativo Orgánico y Orden Interno y Disciplinario de los Cuerpos de Bomberos del País de 2015 dispone el establecimiento de normas estandarizadas para todas las formas de actividades operativas de rescate, espaciales y de igualdad de oportunidades.

De acuerdo con la teoría del sistema de seguridad en el rescate, es posible afirmar que la efectividad de una medida de seguridad deriva de la integración armoniosa de personal capacitado, equipo adecuado, procedimientos establecidos y un sistema de comunicación eficiente (USLA, 2022).

La Cruz Roja Internacional (2023) en su programa de seguridad acuática señala que el éxito de las operaciones de rescate varía significativamente según el contexto local. Esta organización apunta que los procedimientos estandarizados deben alterarse a la luz de los recursos disponibles, las características geográficas, los patrones comunes de accidentes, los tiempos de respuesta realistas y las capacidades del personal local.

Según el Manual de Rescate Acuático de la RFESS (2023), la formación básica de rescate en aguas profundas debería incluir el acercamiento a la



víctima, técnicas de control y sujeción, extracción segura y evaluación inicial en el lugar y entrega a los servicios médicos.

La Asociación Nacional de Protección contra Incendios, NFPA (2023) en su norma 1670 sobre operaciones de rescate técnico define diferentes niveles de competencia para los rescatadores acuáticos: Nivel Consciente (conocen algunos riesgos y cómo responder), Nivel Operacional (capaces de realizar rescates básicos) y Nivel Técnico (competentes en realizar rescates complejos). En el contexto de los procedimientos de seguridad, esta categorización de habilidades debe reflejarse en los procedimientos de seguridad y, por lo tanto, cada nivel de la estratificación debe tener procedimientos específicos apropiados al nivel de habilidades.

También, el vacío de investigación señala la relevancia de la preparación psicológica de los rescatistas acuáticos. Esta asociación subraya que los protocolos de seguridad deben incluir un componente de estrés y toma de decisiones porque son claves en rescates en condiciones de mínimas profundidades donde las decisiones son críticas y se requieren a gran velocidad (USLA, 2022).

La gestión del riesgo también requiere un conocimiento detallado de la biomecánica del ahogamiento en el proceso de rescate. La RFESS (2023) indica que la combinación de un pánico extremo y un alto grado de falsa seguridad hace que en el proceso de ahogamiento en aguas poco profundas la víctima pueda ahogarse más rápido que en otras condiciones.

Un aspecto a menudo descuidado durante las operaciones de rescate es la comunicación efectiva entre los rescatadores. La Organización Marítima Internacional, OMI (2022) afirma que los protocolos deben tener sistemas



preestablecidos para la comunicación que funcionen en circunstancias adversas, que incluyen:

- Señales manuales claras y universales
- Códigos de comunicación verbal breves
- Sistemas de respaldo para fallos de comunicación
- Protocolos de coordinación para múltiples rescatadores
- Procedimientos de comunicación con servicios de emergencia externos

Los protocolos de seguridad efectivos también requieren un sólido sistema de documentación y revisión continua. Esto abarca registros de incidentes, análisis post-rescate y actualizaciones regulares de procedimientos basados en los resultados de las lecciones aprendidas.

Estado del Arte

El desarrollo del estudio sobre protocolos seguros en rescates acuáticos en las últimas décadas es notable debido a los logros alcanzados en metodologías, tecnologías y otros enfoques basados en la evidencia. El estudio en esta área ha arrojado algo de luz sobre la naturaleza exigente de los rescates en aguas poco profundas y ha podido implementar medidas que promueven la seguridad tanto de las víctimas como de los propios rescatistas durante el proceso de rescate.

Szpilman et al. (2014) fue un punto de inflexión con la introducción de un concepto novedoso denominado "cadena de supervivencia para ahogamientos", que expone los pasos críticos necesarios durante y después de un accidente acuático. Su investigación, que se centró en más de 2,000



casos de ahogamiento, indicó que el uso efectivo de una secuencia de acciones definida (prevención, reconocimiento del ahogamiento, acción, ayuda en ventilación y atención médica) puede mejorar significativamente la supervivencia. Por primera vez, este modelo incluyó muchos problemas que no se habían incorporado formalmente a los diversos rescates que tienen lugar en la mayoría de los cuerpos de agua, particularmente en aguas poco profundas, donde, paradójicamente, capturaron el 22% de los casos fatales estudiados.

La ILS (2021) fue capaz de constituir filtros de aguas que suponen un avance decisivo en la normalización de procedimientos para el rescate acuático. Estos filtros, acordados por 36 países, tienen en cuenta la existencia de técnicas que son específicas para el trabajo en entornos de aguas poco profundas. Estas técnicas discretas son muy complicadas y por lo tanto hay especial necesidad. El ILS, a partir de su propio análisis, estableció que el 31% de los ahogamientos en aguas poco profundas se ven superados por riesgos adicionales como obstáculos subacuáticos y corrientes impredecibles, por tanto, hay la necesidad de seguridad para tales condiciones. Los requisitos mínimos van de la mano con los tres niveles de rescatista que se somete a entrenamiento o evaluaciones que son: básico, intermedio y avanzado.

Peden et al. (2019) busca determinar cómo es posible prevenir ahogamientos en ríos donde normalmente se produce ahogamientos en zonas de aguas poco profundas. Esta investigación utilizó un proceso Delphi modificado para informar la consulta de expertos en prevención de ahogamientos. Se realizó en tres rondas con treinta expertos internacionales respondiendo a tres preguntas. Las respuestas de los



expertos revelaron factores de riesgo muy particulares para estos entornos, que incluyen cambios repentinos de profundidad, la existencia de corrientes sumergidas y la falsa sensación de seguridad que pueden generar las aguas poco profundas. Los investigadores construyeron un conjunto de 13 estrategias priorizadas para mejorar la seguridad en esos entornos. Su enfoque principal fue modificar los protocolos de rescate para adaptarse a las condiciones específicas locales, así como al uso del conocimiento local en el desarrollo de esos protocolos.

Tipton y Golden (2011) elaboraron una estrategia inicial sobre el proceso de búsqueda, rescate y reanimación de una persona que se ha ahogado. Metodológicamente, el estudio se basó en la opinión de 32 expertos de distintas partes del mundo. Considerablemente, en la profundización de su estudio, encontraron que, en las aguas poco profundas, el tiempo toma un relato aún más crítico por la posibilidad de sufrir lesiones traumatizantes. La investigación hizo estudios para establecer umbrales promedios de tiempo dentro de un ciclo de tipos de rescates que se cuantifican pasivamente. Ellos determinaron que con cada incremento de un minuto por el cual se demora en la extracción de una persona de esas aguas, aumenta en un 7.4% las probabilidades de resultados fatales o incapacidades de orden neurológico permanentes.

Venema et al (2010) realizaron un análisis sobre los efectos de los testigos durante la reanimación y rescate de víctimas de ahogamiento. Examinaron sistemáticamente 160 casos documentados y concluyeron que la participación del testigo en las etapas iniciales de las operaciones de rescate acuático era crítica para el resultado del intento, particularmente en entornos de aguas poco profundas donde la víctima era más accesible.



Venema et al observaron que se atendieron medidas básicas de seguridad para el testigo y cuando el testigo seguía un protocolo, había un aumento del 32% en las tasas de supervivencia cuando estaban presentes situaciones sin intervención. Esto subrayó la necesidad de desarrollar medidas de seguridad que puedan aplicarse más allá de los rescatistas profesionales a los primeros respondedores capacitados y transeúntes no capacitados en la escena de una emergencia por ahogamiento.

El estudio de Barcala-Furelos et. al. 2013 tuvo como enfoque el problema que causa la fatiga –acumulada durante rescates acuáticos– en la efectividad de las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP). La investigación desarrollada por dos a cuarenta socorristas profesionales en condiciones simuladas de rescate, saca conclusiones importantísimas para el establecimiento de protocolos de rescate más seguros. Los resultados fueron que a medida que los rescatadores se fatigaban, la eficacia en la RCP se sumamente disminuía. Esto se evidenció por 100 md que el rescatista debía nadar. Consiguieron nadar, pero a la distancia mencionada la eficiencia en la profundidad de las compresiones torácicas se bajó en un 27%. En rescates de menor profundidad esta tendencia se evidenció con mayor fuerza porque los rescatadores deben adoptar criterios de poca ergonometría lo que provoca gran cansancio. Los investigadores concluyeron que los protocolos de seguridad deben incorporar estrategias específicas para gestionar la fatiga, incluyendo el control de rotaciones del personal que se saca de operativo y recuperación activa entre rescates en zonas poco profundas donde el nivel de esfuerzo requerido puede ser alto, a pesar de la escasa profundidad.



La falta de habilidades adecuadas en el rescate acuático surgió del trabajo de Petrass y Blitvich (2018) como un factor de riesgo destacado para jóvenes adultos durante emergencias acuáticas. En su estudio, que evaluó las habilidades de rescate acuático de 174 jóvenes adultos, se encontró que el 73% poseía habilidades inadecuadas necesarias incluso para los rescates más básicos y seguros, que es rescatar a personas que se están ahogando en aguas poco profundas. Aún más preocupante fue el hallazgo de que el 84% de los participantes sobreestimó gravemente sus habilidades y, por lo tanto, era más probable que intentaran rescates imprudentes sin tener las habilidades necesarias. Los autores recomendaron que los protocolos de seguridad deberían dirigirse hacia la estimación realista de las propias habilidades y promover métodos de rescate sin contacto, especialmente para rescatadores no profesionales que pueden tener que trabajar en emergencias en aguas poco profundas.

Franklin et al. (2019) utilizaron datos forenses y encuestas nacionales para realizar un extenso análisis de rescates de ahogamientos que se basó en datos australianos. Su análisis de 572 casos de ahogamiento y encuestas sobre las experiencias de rescate de 3,000 encuestados australianos ofreció ricos detalles sobre los patrones de rescates en diferentes cuerpos de agua. Notaron que el 24% de los rescates se realizaron en aguas poco profundas, pero estas representaron el 31% de las muertes de rescatadores, una indicación del peligro, a menudo ignorado, de estos entornos. Quizás el hallazgo más importante fue que los rescatadores no se adhirieron a ni siquiera las medidas básicas de seguridad mientras operaban en aguas poco profundas porque lo percibían incorrectamente como un área de bajo riesgo. El estudio mostró que los protocolos de aguas poco profundas



diseñados específicamente para estos entornos podrían disminuir significativamente la mortalidad tanto de las víctimas como de los rescatadores.

Junto con esto, estos avances en la investigación han resultado en una apreciación más refinada y basada en evidencia de los requisitos de seguridad para rescates en aguas poco profundas. Esta área está avanzando de un enfoque general a protocolos más específicos y sensibles al contexto. El creciente cuerpo de investigación en esta área probablemente mejorará la seguridad y efectividad de las operaciones de rescate acuático, lo que, a su vez, reducirá las tasas de mortalidad y lesiones tanto entre las víctimas como entre los rescatadores.

Desarrollo.

Diagnóstico situacional del rescate acuático en el Cantón Ventanas

Caracterización hidrográfica y riesgos acuáticos del Cantón Ventanas

El distrito de Ventanas tiene un complejo sistema hidrográfico que moldea su paisaje y define sus riesgos ambientales. Este sistema incluye varios ríos y arroyos que cruzan nuestro territorio, formando una red acuática, que, aunque es indispensable para las prácticas agrícolas en la región, también constituye uno de los principales factores de riesgo durante la temporada de lluvias (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES], 2022).

Los principales sistemas fluviales del cantón incluyen los ríos Chipe, Calabi, Lechugal, Suquibi, Oncebi, Bobo, Zapotal, Sibimbe y Las Piedras, junto con desagües más pequeños como Lechugalito, La Guatuza, Carbomalo, Aguas Frías, Guandubi y Yuyumbí. Estas cuencas forman una red cuyos procesos



son altamente sensibles a la lluvia estacional, produciendo escenarios de riesgo recurrentes (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI], 2023).

Basado en el análisis de los informes de situación provincial de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, SGR (2024), se puede afirmar que Ventanas es uno de los cantones con mayor impacto en los eventos hidrológicos de la provincia de Los Ríos. Tal como se indica en el SitRep N°. 10 sobre lluvia, Ventanas tuvo 14 eventos peligrosos relacionados con el agua entre enero y febrero de 2024, ubicándose entre los tres principales cantones de la provincia. De estos eventos, 12 estaban relacionados con inundaciones y 2 con tormentas de viento que afectaron a 2,168 personas y 623 casas.

En estos eventos, los patrones de inundación en los cantones son directamente proporcionales a la cantidad de lluvia recibida y al rendimiento de los sistemas de drenaje natural. El río Ventanas, en particular, ha demostrado ser altamente problemático, con numerosos casos en los que ha desbordado sus bancos. Se señaló en el informe de la SGR que, "A partir de febrero de 2024, se informaba sobre el desbordamiento del río Ventanas, causando daños a varias viviendas en la zona. Actualmente, las familias están sumergidas en agua ya que el río se ha calmado y el caudal parece estar reduciéndose," p. 5.

Las áreas críticas de aguas poco profundas del cantón están marcadas por su rápida formación de cuencas cuando sus áreas reciben lluvias sustanciales y su imprevisibilidad extrema en general. Peden et al. (2019) destacan que, a pesar de estar a depresiones poco profundas, estas áreas pueden ser extremadamente peligrosas debido a corrientes ocultas acompañadas de la ilusión de seguridad que proporcionan. En el caso de



Ventanas, Zapotal, Chacarita y el área urbana del cantón, específicamente el sector Puente Viejo y el Barrio Limón, son conocidas como zonas regulares que experimentan cuencas de recolección durante las aguas de inundación.

Durante eventos extremos o catastróficos, la acumulación de agua ocurre a un ritmo incontrolable, seguido por el desarrollo de corrientes superficiales con velocidades variables y obstáculos sumergidos que no son observables a simple vista. Como se indica en el informe de la SGR (2024), estas regiones han incluso causado que se consideren ejemplos de excavación como fuentes de erosión como la de La Industria - Chacarita que afirma: “En un tramo de carretera de primer orden, se puede observar claramente la erosión. Este es el resultado del aumento en el volumen del flujo de agua” (p. 5).

Desde el principio es evidente que la dinámica hidrológica del cantón de Ventanas, con su tendencia a formar incipientemente áreas inundables poco profundas, plantea problemas específicos para la realización de operaciones de rescate acuático que exigen protocolos personalizados para tales condiciones específicas.

Análisis de capacidades y recursos del Benemérito Cuerpo de Bomberos

El Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas posee un grado de recursos limitados pero significativos que les permiten llevar a cabo algunas operaciones de rescate de tipo acuático, aunque presentan carencias sustanciales en el abordaje de normas estandarizadas y en la capacitación avanzada que se debe brindar para el desempeño eficiente de las mismas.



Respecto a protocolos y procedimientos, se observa que para los rescates acuáticos en zonas de escasa profundidad no existe ninguna norma documentada estandarizada para la operación. Como se indica en la Ley de Defensa Contra Incendios del Ecuador, del año 2009, “los cuerpos de bomberos están en la obligación de desarrollar todas las actividades que se relacionan con la prevención, protección, socorro y extinción de incendios, así como socorrer en catástrofes o siniestros” (Art. 1) incluso en emergencias de tipo acuáticas. La falta de protocolos específicos impide contar con un nivel mínimo de agilidad operativa y una estandarización que es crucial en situaciones de alto riesgo como las frecuentes inundaciones que ocurren en la región.

El Cuerpo de Bomberos de Ventanas tiene en su inventario materiales acuáticos para rescate, los cuales son bastante básicos; poseen 15 chalecos salvavidas, 2 botes con motores fuera de borda y una camioneta que permite transportar los botes, además de poder movilizar una camilla canasta para el transporte de víctimas de ahogamiento. Esta equipación es suficiente para la realización de operaciones de rescate superficial. Sin embargo, NFPA 1670 (2023) indica que los organismos de rescate también deben tener a su disposición herramientas de cuerdas para la práctica de rescate acuático, así como otros medios de comunicación que sean a prueba de agua y otros equipos de protección personal que puedan usarse en diferentes condiciones de agua. Por otro lado, la falta de buceo y trajes especiales restringen el tiempo de respuesta a situaciones que incorporen bajo el agua búsqueda de locales.

Sobre el personal, la unidad cuenta con 15 bomberos con entrenamiento básico en rescate acuático, lo cual es una gran fortaleza. No obstante, el



Reglamento Orgánico de Funcionamiento y Orden Interno y Disciplina del Cuerpo de Bomberos del País (2015) establece que “la capacitación e instrucción constantes son obligatorias para todo el personal Bomberil” (Art. 52). La falta de especialización avanzada con capacitación de nivel superior al básico en rescate acuático es una deficiencia importante, especialmente cuando la NFPA 1670 (2023) define tres niveles de competencia progresivamente complejos, que deben poseerse para operar en los niveles más avanzados de manera segura y efectiva: esos son conciencia, operaciones y niveles técnicos.

Franklin et al. (2019) señalan que “incluso con equipo básico, el personal adecuadamente capacitado que trabaja bajo protocolos establecidos puede lograr rescates efectivos en la mayoría de los escenarios de aguas poco profundas” (p. 479). Esto implica que, aunque el Cuerpo de Bomberos de Ventanas tiene equipo básico y personal capacitado, la falta de protocolos de rescate formalizados es una debilidad crítica que necesita ser remediada.

El análisis de las necesidades de formación y operativas identificó prioridades estratégicas. Es crucial desarrollar protocolos específicos para los escenarios más comunes a nivel cantonal, particularmente rescates en aguas poco profundas durante inundaciones. Asimismo, la capacitación de personal ya calificado a niveles más altos de competencia según estándares internacionales debe ser más integral, al tiempo que se asegura que el equipo existente se complementa con diversos tipos de dispositivos especializados para diferentes rescates acuáticos.

Este análisis muestra que, a pesar de que el Cuerpo de Bomberos tiene a mano un conjunto básico de recursos y capacidades para rescates



acuáticos, existe una necesidad aguda de formalizar protocolos, realizar una capacitación especializada más profunda y llevar a cabo complementos adicionales de equipo para que haya mayor seguridad y eficacia en la realización de operaciones de rescate acuático dentro del contexto hidrográfico del Cantón Ventanas.

Marco normativo aplicable al desarrollo de protocolos de rescate acuático

El desarrollo y promulgación de protocolos de seguridad para rescates acuáticos dentro del Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas debe estar inserto en un marco legal que reúna la legislación nacional y local con cualquier norma internacional aplicable. Este marco no solo crea una obligación legal para el desarrollo de los protocolos, sino que también proporciona las orientaciones técnicas necesarias para lograr el cumplimiento y los estándares de calidad.

A nivel constitucional, el artículo 389 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) especifica que “El Estado protegerá a las personas, colectivos y a la naturaleza de las consecuencias negativas de desastres naturales o provocados por el hombre mediante la predicción del riesgo, la mitigación del desastre, así como la recuperación y mejora de las condiciones sociales, económicas y ambientales con el fin de reducir el nivel de vulnerabilidad” (p. 175). Esta disposición constitucional da lugar a la estructura organizativa del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, SNGRE dentro de la cual los servicios de bomberos tienen un papel crítico que desempeñar en la respuesta a emergencias relacionadas con el agua.



La Ley de Defensa Contra Incendios del Ecuador (2009) señala, en el artículo 1, que los cuerpos de bomberos son ‘entidades de derecho público, eminentemente técnicas y profesionales, destinadas específicamente a la prevención, protección y realizar acciones de salvamento’ (p. 2). Esta definición amplia implica que bajo “catástrofes o siniestros” a los que deben atender también se encuentran las emergencias acuáticas.

De manera más específica, el Reglamento Orgánico Operativo y de régimen interno y disciplina de los cuerpos de bomberos del país (2015) señala en su artículo 17 que estos organismos ‘deberán contar con procedimientos operativos estandarizados para cada tipo de emergencia bajo su responsabilidad,’ incluyendo específicamente ‘rescates acuáticos’ entre las emergencias que deben afrontar. El artículo 31 del mismo reglamento estipula que “todo cuerpo de bomberos deberá establecer programas de capacitación continuos que garanticen la actualización constante de los conocimientos y desarrollo de habilidades específicas para cada tipo de emergencia" (p. 12).

El Código Orgánico de Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público, Coescop (2017) agrega a este contexto el hecho de que el artículo 285 menciona que los cuerpos de bomberos “son entidades de derecho público adscritas a los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales o metropolitanos, que prestan el servicio de prevención, protección, socorro y extinción de incendios, así como de apoyo en otros eventos adversos de origen natural o antrópico” (p. 83). Esta disposición vuelve a señalar el marco legal que tienen estas instituciones para atender emergencias acuáticas en su dimensión de "eventos adversos" o, mejor, "emergencias adversas".



Paralelamente, a nivel internacional hay referentes que, aunque no son obligatorios para Ecuador, son de gran importancia en términos técnicos para la elaboración de protocolos de rescate acuático. La ILS (2021) ha desarrollado los International Water Rescue Standards, que proporcionan orientación particular para operaciones de rescate en diversos entornos acuáticos, incluyendo aguas poco profundas. Estos estándares establecen niveles progresivos de competencia para los rescatistas, requisitos de equipamiento y procedimientos operativos que son adaptables para el contexto donde son requeridos.

Al igual que el caso anterior, la NFPA (2023), por intermedio de su norma NFPA 1670: Standard on Operations and Training for Technical Search and Rescue Incidents, proporciona un cierto nivel de detalle en la capacitación, equipo y protocolos respecto al rescate acuático que son aceptados internacionalmente. Estos estándares clasifican las operaciones en tres niveles (conciencia, operativo y técnico) y dan instrucciones específicas para cada nivel.

Szpilman et al. (2014) introdujeron la cadena de supervivencia por ahogamiento, que es un marco conceptual que ha sido adoptado por varios organismos internacionales y que especifica una serie de acciones de salvamento durante el rescate acuático que deben tomarse en un orden particular; prevención, identificación del problema, provisión de flotación, evacuación del agua y atención médica. Este marco podría ayudar a diseñar protocolos específicos que se adapten al entorno práctico.

La SGR (2021) también establece principios orientadores para la coordinación interinstitucional durante las respuestas a emergencias, incluyendo emergencias acuáticas, a través del Manual del Comité de



Operaciones de Emergencias previamente mencionado, que prevé la cooperación de los cuerpos de bomberos con otras Instituciones en el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.

Fundamentos técnicos para un protocolo de rescate en aguas poco profundas

Particularidades del rescate en aguas poco profundas

Las aguas poco profundas, entendidas típicamente como cuerpos de agua que alcanzan profundidades de menos de 1.5 metros, representan un escenario de rescate con características y desafíos únicos que son completamente diferentes de los entornos de aguas profundas. Sin embargo, estos entornos no están exentos de riesgos tanto para las víctimas como para los rescatistas, contrariamente a la creencia popular.

Para el caso particular del Cantón Ventanas, los escenarios de aguas poco profundas se dividen en tres amplias clases: zonas de costa fluvial en condiciones normales, áreas urbanas y rurales inundadas durante inundaciones, y zonas de transición entre áreas secas y húmedas. Esta combinación de escenarios plantea nuevos desafíos que deben ser abordados por protocolos especialmente adaptados para operaciones de rescate en el agua.

Szpilman et al. (2012) estima que alrededor del 30% de los ahogamientos ocurren en aguas donde la víctima podría haber estado de pie, lo cual es una cifra alarmante que respalda la suposición de que estas supuestas áreas de bajo riesgo no deben considerarse seguras en absoluto. Las estadísticas ilustran que la creencia incorrecta de seguridad en aguas poco profundas exagera en gran medida los comportamientos de riesgo tanto de las potenciales víctimas como de los llamados rescatistas.



En aguas poco profundas hay riesgos muy específicos como lesiones físicas, atrapamientos o traumatismos basados en corriente. Aunque cualquier persona está sujeta a ellos, hay una probabilidad desproporcionada de lesiones en la columna vertebral que afecta a personas que, por ejemplo, se zambullen en aguas poco profundas o son arrastradas por corrientes y golpean su cabeza contra el fondo marino. Según Szpilman et al. (2012), hasta el 7% de las lesiones traumáticas en la columna vertebral están asociadas con actividades acuáticas. De estas, el 57% ocurren en aguas no métricas profundas.

Los atrapamientos son otro riesgo notable, particularmente durante las inundaciones cuando extremidades o prendas pueden quedar atrapadas en objetos como ramas, basura o estructuras sumergidas. Según Moran y Webber (2014), el 22% de rescates en aguas atrapables o poco profundas se debieron a alguna forma de atrapamiento que hizo que todo el proceso fuera más complejo de lo necesario.

Estas corrientes en aguas poco profundas, aunque descuidadas por la mayoría, pueden ser extremadamente peligrosas. En cuanto a la inundación que ocurre en Ventanas, su topografía plana y la interconectividad de los sistemas de agua crean corrientes rápidas, incluso caóticas, en áreas restringidas como puentes y calles estrechas arteriales. Tipton y Golden (2011) observaron que las corrientes en agua de 15 centímetros de profundidad son suficientes para arrastrar a un adulto si la velocidad está por encima de 1.5 metros por segundo.

Las inundaciones del agua del río y el desbordamiento de los bancos traen problemas adicionales como mala visibilidad debido a la turbidez, contaminación del agua por patógenos y químicos, inestabilidad del



terreno sumergido, y muchos más cambios rápidos de condiciones. Según la Royal Life Saving Society Australia, RLSSA (2022), se debe tratar cada cuerpo de agua resultante de inundaciones como contaminado y poner en marcha un monitoreo constante de los niveles de agua mientras se llevan a cabo las operaciones de rescate.

Estas peculiaridades de las operaciones de rescate en aguas poco profundas requieren procedimientos específicos que incluyan proporcionar atención médica profesional efectiva y evaluar el riesgo, técnicas de aproximación seguras, métodos de extracción adaptados y atención primaria especial para las víctimas. Un estudio detallado, o mejor aún, una comprensión detallada de estos factores es importante para formular procedimientos efectivos que garanticen la máxima protección para las víctimas y los rescatistas que operan dentro del Cantón Ventanas.

Técnicas y procedimientos de intervención seguros

La intervención efectiva y segura en rescates acuáticos en aguas poco profundas requiere un enfoque sistemático que comienza con la evaluación de la escena y termina con la aplicación de medidas de primeros auxilios específicas. Estas intervenciones deben garantizar secuencialmente la seguridad del rescatador, la efectividad de la operación y la condición de la víctima.

Acercarse y evaluar los escenarios es el primer paso crítico en cada rescate acuático. La USLA (2022) describe un protocolo de evaluación de retorno rápido denominado "obtener, mirar, planear, hacer," donde el rescatador asume una posición que le permite comprender el contexto y evitar una exposición innecesaria al riesgo. Esta evaluación también debe incluir



cualquier factor relacionado con la víctima, el agua y el entorno, como la ubicación exacta de la víctima, la profundidad del agua, posibles corrientes, obstáculos, así como la conciencia y las capacidades de movimiento de la víctima.

Según la ILS (2021), la jerarquía de técnicas en un escenario de rescate sugiere que el rescatador debe tener el menor riesgo. Su primera recomendación es hablar o gritar hacia la víctima si está consciente. Luego está lanzar objetos que se puedan arrojar fácilmente desde la orilla, después viene el alcance donde el rescatador puede extender objetos sin meterse en el agua, y finalmente el rescatador puede entrar en el agua para realizar un rescate de contacto directo. Esta jerarquía es especialmente importante para los rescatadores en aguas poco profundas durante inundaciones donde existen diferentes amenazas ocultas.

Las aguas profundas y las aguas poco profundas tienen diferentes métodos para extraer y reubicar a las víctimas para no causar lesiones adicionales. Quan et al. (2016) dice que, al tratar con rescate en aguas poco profundas, y si se sospecha de una lesión espinal profunda, es importante mantener la alineación de la columna vertebral. Es preferible emplear la técnica de extracción por bloques cuando las condiciones del suelo lo permitan, utilizando una tabla espinal acuática o, si no hay ninguna disponible, una puerta o un conducto rígido similar. Si hay posibilidad de entrar con una embarcación, se debe dar prioridad a la extracción lateral para no perder la estabilidad de la embarcación y facilitar la movilización de la víctima.

Se deben considerar aspectos específicos al aplicar protocolos de primeros auxilios a las víctimas de incidentes en aguas poco profundas. Szpilman et al. (2012) categorizaron a las víctimas de ahogamiento en 6 clases



específicas. Mientras que el rango de severidad comienza desde la clase 1 con tos sin producir espuma por la boca, alcanza su punto máximo en el nivel 6 con paro cardíaco. La ILS (2021) enfatiza que incluso en sujetos que parecen estar libres de síntomas severos, se debe exigir una observación continua durante al menos 4-6 horas debido al riesgo de edema pulmonar tardío.

Es común sospechar de una lesión de médula espinal en personas sumergidas en aguas poco profundas. El paciente debe ser inmovilizado de acuerdo con esto, y estas personas deben ser transportadas a instalaciones médicas equipadas para manejar tales lesiones. La Cruz Roja Americana (2023) especifica que un profesional capacitado debe ser responsable de la extracción y translocación de la víctima. La columna vertebral debe mantenerse en una posición neutral mientras se aplica un collar cervical, si está disponible.

Estos marcos y metodologías, contextualizados a la realidad del Cantón Ventanas y sus características hidrografía específicas, forman la matriz operativa para los pasos necesarios para elaborar protocolos de seguridad y protección efectivos para los rescates acuáticos en aguas poco profundas, aumentando las posibilidades de supervivencia y rehabilitación para las víctimas rescatables mientras se reduce el peligro que representan para las unidades de rescate.

Equipamiento básico necesario

El equipo apropiado es esencial para la seguridad y efectividad de las operaciones de rescate en aguas poco profundas. La selección de este equipo debe tener en cuenta los estándares internacionales, así como el



contexto específico del Cantón Ventanas, sus recursos, características hidrográficas y los tipos de emergencias más comunes.

El equipo de protección personal para el rescatista representa la barrera principal ante los riesgos inherentes durante las operaciones acuáticas. Según la normativa NFPA 1952 emitida por la NFPA (2023), los requisitos mínimos para el personal que participa en operaciones acuáticas incluyen flotadores, trajes de neopreno o trajes secos que permitan flotación, proporcionen aislamiento térmico y minimicen el riesgo de contaminación. En el contexto específico de Ventanas, que se caracteriza por altas temperaturas y la contaminación del agua durante las inundaciones, se recomiendan trajes ligeros con protección contra patógenos, como sugiere la Organización Mundial de la Salud, OMS (2017).

Además, las gafas de superficie, guantes, calzado antideslizante y protección ocular son cruciales para el trabajo de rescate. La SLSA (2021) señala que: “El calzado apropiado puede prevenir hasta el 60% de las lesiones de los rescatistas durante operaciones en aguas poco profundas” (p. 89), lo cual es importante en la zona de Ventanas debido a sus fondos irregulares y objetos sumergidos.

Sobre los dispositivos de flotación y rescate diseñados para aguas poco profundas, Peden y Franklin (2020) argumentan que los dispositivos tradicionales hechos para aguas profundas no solo son ineficaces, sino que pueden ser peligrosos en entornos de aguas poco profundas. En Ventanas, se recomiendan dispositivos como tablas de rescate de bajo perfil que permiten deslizarse en profundidades de agua de 15 centímetros, y tubos de rescate flexibles que se maniobran en espacios pequeños.



Las cuerdas de rescate junto con métodos de rescate anti-ahogamiento sin contacto utilizando bolsas de lanzamiento son herramientas esenciales que permiten llevar a cabo rescates sin contacto directo. La Organización Mundial de la Salud afirma que: “El uso de técnicas de rescate que no requieren contacto debe ser siempre una opción preferida siempre que las condiciones lo permitan” (p. 43). Esto es especialmente importante en aguas fangosas y probablemente contaminadas como las de Ventanas durante las inundaciones.

El entorno de trabajo local permite el uso de tecnologías y recursos como sistemas de comunicación resistentes al agua para mejorar las interacciones entre rescatistas, provisión de luz para operaciones nocturnas, así como señales y avisos para advertir de puntos de peligro. Surf Life Saving Australia Inc. afirma que el nivel 1, “Todos los equipos de rescate de surf deben tener al menos un dispositivo de comunicación por cada dos rescatistas que mejorará la coordinación en situaciones de baja visibilidad” (p. 102).

Teniendo en cuenta las restricciones presupuestarias que comúnmente afectan a los cuerpos de bomberos en lugares como Ventanas, es imperativo ordenar la adquisición de equipo en términos de su alcance de aplicación, vida útil esperada y facilidad de mantenimiento. La OMS (2017) describe un método escalonado donde se compran primero los elementos básicos de protección individual, seguidos por instrumentos de rescate sin contacto, y finalmente equipo especializado para situaciones complejas.

Es crucial que incluso el equipo más avanzado no sustituya la capacitación. Peden y Franklin (2020) declararon: “Quizás el factor más significativo no es cuán sofisticado es el equipo, sino más bien la capacidad del rescatista



para tomar buenas decisiones y utilizar efectivamente los recursos disponibles” (pág. 3761).

Propuesta de protocolo de seguridad para rescate acuático

Estructura organizativa y cadena de mando

La efectividad en llevar a cabo rescates de personas que se encuentran en el agua y en zonas de poco nivel de lago, depende mucho de contar con una clara organización y una cadena de mando que haga posible una rápida toma de decisión. Para que el Benemerito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas pueda funcionar, se le debe diseñar un sistema organizacional que contemple esos elementos, pero también contemple los estándares internacionales y las particularidades locales.

La definición de funciones y asignación de personal constituye la base de la organización. A partir de las directrices del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Ecuador, SNDGR y las sugerencias de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, FEMA (2018), se plantea una estructura con cinco funciones primordiales: Comandante de Incidente, Oficial de Seguridad, Jefe de Operaciones, Jefe de Logística y Comunicaciones, y Coordinador de Relaciones Públicas. El comandante del Incidente es responsable de toda la operación, el Oficial de Seguridad, por su parte, monitorea permanentemente el balance de riesgo y beneficio y se asegura de que, si los riesgos son mayores, la operación cese. Las acciones técnicas de rescate son comandadas por el Jefe de Operaciones a cargo, los recursos materiales, el Jefe de Logística, y la preservación de enlace informativo, el Coordinador de Comunicaciones.



Bierens (2014) señala que “la asignación de responsabilidades particulares ayuda a prevenir la duplicación de trabajo, reduce la confusión en situaciones críticas y asegura que se realicen todas las tareas apropiadas” (p. 217). En el caso del Cantón Ventanas, esta estructura particular debe ser lo suficientemente flexible para trabajar a varios niveles de complejidad y debe tener en cuenta los niveles de personal reales, de modo que un solo rescatador pueda asumir múltiples roles en emergencias menos graves.

Los procedimientos para las fases de activación y movilización de la operación deben contar con procedimientos definidos que reduzcan los tiempos de respuesta. La SGR (2019) propone un sistema de alerta que se pueda adaptar fácilmente para operaciones de rescate en el agua. Se propone un sistema de activación de tres niveles: el Nivel 1 responde a incidentes independientes que pueden ser atendidos por recursos locales, el Nivel 2 incluye situaciones que requieren la activación total del personal disponible, y el Nivel 3 abarca eventos complejos que requieren asistencia externa.

El protocolo debe detallar el procedimiento para recibir y validar alertas, estableciendo criterios claros para determinar el nivel de respuesta requerido y detallando listas de verificación para la movilización de personal y recursos. FEMA (2018) enfatiza la necesidad de “establecer puntos de encuentro predeterminados y rutas de acceso alternativas, especialmente para áreas que probablemente se inunden” (p. 75), lo cual es una consideración particularmente importante para el Cantón Ventanas.

La colaboración interinstitucional conjunta con otras agencias de respuesta es muy importante para las operaciones de rescate en el agua dentro de eventos de inundaciones tan amplios. El INSARAG (2020)



establece: “Para estas solicitudes, se deben establecer protocolos de cooperación con todas las autoridades pertinentes antes de las operaciones”. Para el Cantón Ventanas, estas son principalmente la Secretaría de Gestión de Riesgos, la Policía Nacional, la Cruz Roja y las Facultades de Salud regionales.

Bierens (2014) afirma “la efectividad de la cooperación entre varias instituciones es un asunto que descansa fundamentalmente en la claridad de la asignación de responsabilidades y los canales de comunicación” (p. 223). La integración de recursos externos en el sistema de comando de incidentes, el intercambio de información crítica y si hay protocolos específicos para el traslado de víctimas a los servicios médicos deben estar claramente delineados en el protocolo.

Para asegurar que la organización y el sistema de autoridad funcionen de manera efectiva, es necesario preparar un documento formal, socializarlo entre todo el personal pertinente y practicar regularmente a través de simulacros. Estas medidas asegurarán que, en caso de una emergencia real en la compleja región hidrográfica del Cantón Ventanas, la respuesta sea coordinada, efectiva y aumente las posibilidades de éxito en las misiones de rescate acuático.

Procedimientos operativos estandarizados

Los procedimientos operativos estandarizados son la base técnica y específica de un protocolo de rescate acuático, por lo que son instrucciones que definen lo que el rescatista debe realizar en cada una de las etapas de la operación. Al ser estandarizados, este procedimiento



asegura que la respuesta sea uniforme, evita la improvisación, y disminuye al máximo los riesgos para las víctimas y el personal de rescate.

Un sistema de evaluación de los riesgos es uno de los componentes importantes que tiene que llevarse a cabo sistemáticamente antes y a lo largo de toda una operación de rescate acuático. En la norma NFPA 1006, la NFPA (2022) establece que “la evaluación de riesgos debe ser permanente y ajustarse a las nuevas condiciones del medio acuático” (p. 43). Se ofrece un modelo de evaluación que se sustenta en cinco factores críticos: las particularidades del cuerpo de agua (su profundidad, la existencia de corrientes, y la temperatura), el estado del tiempo, el número y estado de las víctimas, los recursos disponibles, y lo que el grupo de rescate es capaz de hacer.

La evaluación debe hacerse a través de un procedimiento donde cada uno de los factores de riesgo tenga asociada una puntuación y un criterio límite que determine el tipo de intervención más apropiada. Venema et al. (2010) indican que “la implementación de sistemas cuantitativos de evaluación de riesgos reduce en un 37% las lesiones en rescatistas y mejora en un 24% los resultados para las víctimas” (p. 437), que dice mucho sobre formalizar este tipo de procesos.

El protocolo de intervención por tipo de escenario debe cumplir los requerimientos del Cantón Ventanas, lo que implica considerar, por lo menos, tres tipos de rescates bastante comunes: rescates de ríos con corrientes moderadas, rescates en áreas urbanas inundadas, y rescates en áreas de transición con diferentes profundidades. En cada uno de los modelos de actuación se debe prever un protocolo que describa,



ordenadamente, las acciones a seguir, las técnicas a utilizar, los medios de transporte requeridos y otros aspectos que tienen que ver con la seguridad.

Aparte de la intervención que se vale de la “cadena de supervivencia en ahogamiento” donde hay: prevención, reconocimiento del problema, dotación de flotación, desagüe y atenciones médicas, Szpilman et al. (2014) añaden una secuencia de intervención. Adaptarlo se necesita en cada tipo de escenario con las hidrográficas de poca profundidad.

Para rescates en ríos con corrientes moderadas, el protocolo debe priorizar técnicas de aproximación desde abajo en un ángulo, preferencia por rescates asistidos sin contacto con cuerdas o dispositivos de extensión, y un cuidado especial por posibles atrapamientos en obstáculos sumergidos. En áreas urbanas inundadas, la búsqueda sistemática con patrones predefinidos debe ser complementada por la identificación de riesgos ocultos, como alcantarillas abiertas y cables eléctricos enterrados y contaminantes.

Los procedimientos posteriores al rescate y su documentación es otra tarea que pasa desapercibida, pero que es fundamental tanto para la atención adecuada a las víctimas como para la mejora general del protocolo. Venema et al. (2010) enfatizan que “hasta el 27% de las víctimas de ahogamiento que aparentemente han sido reanimadas pueden sufrir complicaciones tardías si no reciben la atención médica adecuada” (p. 438). El protocolo debe definir criterios claros para la transferencia de pacientes a servicios médicos, incluyendo aquellos que al principio parecen estar en buen estado.



La documentación de cada operación debe ser sistematizada e incluir formularios estándar para capturar información crítica: el contexto del incidente, recursos utilizados, acciones realizadas, tiempos de respuesta, problemas encontrados y los resultados logrados. La NFPA (2022) establece que “la documentación posterior al incidente no es solo una tarea administrativa, sino un elemento esencial para la mejora continua” (p. 57).

Tales procedimientos operativos estándar deben ser documentados en un solo manual que todo el personal pueda entender e incluir material de apoyo como diagramas de flujo, listas de verificación y tarjetas de acción para facilitar su uso en situaciones de emergencia. Su implementación práctica necesitará un programa de capacitación dedicado con simulacros prácticos regulares para asegurar que los rescatistas estén acostumbrados a estos protocolos y puedan actuar instintivamente en situaciones de emergencia reales.

Implementación y sostenibilidad del protocolo

Para implementar correctamente y de manera sostenible un protocolo de rescate acuático, es necesario ir más allá de escribir procedimientos en papel. Deben integrarse en el sistema continuadores, potentes sistemas de reporte y evaluación, y medios formales para cambios periódicos que incorporen nuevos conocimientos y cambios en el entorno operativo.

El programa de desarrollo continuo del personal constituye la piedra angular para el despliegue exitoso del protocolo. Según Auerbach (2020), “las habilidades de rescate en el agua se degradan marcadamente después de seis meses sin práctica regular” (p. 342) y esto evidencia aún más que se requiere un programa establecido. Siguiendo las pautas de la NFPA, dicho



programa debería estructurarse en tres niveles progresivos de complejidad creciente: nivel de conciencia para todo el personal, nivel de operaciones para rescatistas regulares y nivel técnico para líderes de equipo.

En cada nivel, los métodos de entrenamiento deberían integrar componentes teóricos y prácticos en ratios establecidos. “Los programas de capacitación en los que se refiere a la retención de habilidades, aquellos que entrenan con un 30% de teoría y un 70% de práctica logran tasas de retención que son 3.5 veces mayores que los impulsados por un énfasis en la teoría”, afirman Franklin et al. (2020) (p. i88). En el contexto particular del Cantón Ventanas, es muy necesario que se realicen ejercicios en los lugares reales donde ocurren situaciones de emergencia, específicamente en los ríos Ventanas, Zapotal y Sibimbe, así como en las áreas urbanas que son susceptibles a inundaciones.

Esta evaluación objetiva del rendimiento con el registro y análisis de operaciones constituye la base para la mejora continua. Como sugiere la Organización Panamericana de la Salud, OPS (2018), se recomienda un sistema dual de reporte y análisis donde se sigan a cualquier intervención significativa informes y análisis estructurados postoperatorios extensos. Este sistema necesita capturar información crítica como tiempos de respuesta, recursos utilizados, problemas encontrados y los resultados logrados.

El estudio sistemático de estos datos permite reconocer tendencias, identificar acciones correctivas y justificar revisiones del protocolo. El SLSA (2021) recomienda establecer indicadores clave de rendimiento para medir objetivamente el éxito de las operaciones, como “tiempo promedio desde la activación hasta el primer contacto con la víctima” y “porcentaje



de rescates completos sin lesiones secundarias a las víctimas o rescatistas” (p. 53).

Los mecanismos para los protocolos contrapuestos aseguran que el protocolo se mantenga al día con nuevos desarrollos, cambios en el entorno operativo y el aprendizaje organizacional. Según Franklin et al. (2020), toda la evidencia sugiere que debería haber un ciclo de revisión formal cada dos años, complementado por cambios inmediatos siempre que haya factores críticos que lo justifiquen. Todos los niveles del personal de rescate deberían participar en estas revisiones para que puedan utilizar su conocimiento de primera mano y mejorar la aceptación de los cambios en políticas e instrucciones.

Descontinuar tal práctica provocaría resistencia por parte del personal y las instituciones, y, en consecuencia, cada programa construido sobre tal base estaría en riesgo. La sostenibilidad del protocolo requiere un compromiso institucional que ya se expresó a través de la asignación de financiamiento específico para capacitación, adquisiciones y tiempo para trabajos de campo reales. Además, Auerbach (2020), “Los programas de rescate contingente en entornos acuáticos están en gran medida determinados por su adopción en los presupuestos regulares de las instituciones responsables” (p. 351), refuerza la afirmación de que, al menos, se debería asignar el 5% de un presupuesto operativo anual para el mantenimiento y las mejoras de un programa.

Su adopción se vuelve, en gran medida, factible y su sostenibilidad posible gracias a un aumento en la sofisticación de los elementos que el protocolo captura. Con respecto al Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas, esto significa comenzar con la capacitación del personal



actualmente empleado y luego pasar a los procedimientos operativos estándar más comunes, antes de proceder finalmente al sistema organizativo completo y un mecanismo de mejora continua acompañante.

Discusión

El análisis del diagnóstico realizado sobre los protocolos de seguridad para rescate acuático en restricciones de profundidad, revela nuevas consideraciones importantes dentro del contexto específico del Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas. Los hallazgos identificados, hasta ahora en lo que respecta a la caracterización hidrográfica y las capacidades institucionales, así como sus fundamentos técnicos y la propuesta de protocolos, requieren atención y discusión particular debido a su potencial relevancia y aplicabilidad.

El diagnóstico situacional evidenció que el Cantón Ventanas presenta una red hidrográfica compleja con varios ríos y esteros que, en conjunto, lo tornan especialmente vulnerable a inundaciones y desbordamientos cuyas consecuencias producen grandes extensas de aguas someras. Esta realidad, en gran medida, contrasta con los planteamientos y escenarios generalmente abordados en la literatura internacional sobre rescate acuático que se encuentra focalizando en entornos como costas, piscinas o incluso mar. Así como señalan Peden y Franklin, las características específicas de cada cuerpo de agua implican modificaciones muy básicas en los protocolos de respuesta, lo cual enfatiza la importancia de establecer directrices específicas para el contexto de Ventanas.

La evaluación de las capacidades y recursos del Cuerpo de Bomberos mostró una paradoja: existe equipamiento básico (botes, chalecos



salvavidas, camillas) y personal con capacitación inicial, pero no hay protocolos formalizados en absoluto. Esta brecha difiere de la planteada por Franklin et al (2019), que fue que el éxito de una operación de rescate depende de los recursos material es y el nivel adecuado de capacitación, así como, claramente, de los procedimientos operativos estándares. No contar con estos elementos representa, por otro lado, una brecha crítica.

El marco regulatorio revisado proporciona los instrumentos legales necesarios para el diseño y ejecución del conjunto específico de protocolos. Sin embargo, existe una discrepancia entre las disposiciones generales contenidas en las regulaciones nacionales y su aplicación operativa a nivel local. Esta brecha entre la toma de decisiones y la implementación se relaciona con el trabajo de Szpilman et al (2014) en el resto de América Latina, donde señalaron que tener un conjunto de regulaciones no garantiza que existan procedimientos operativos definidos.

En cuanto a las especificidades técnicas de los rescates en aguas someras, sus hallazgos son consistentes con los realizados por Tipton y Golden (2011) en lo que respecta a los riesgos específicos que presentan estos entornos, especialmente con el riesgo de sufrir lesiones espinales, atrapamientos y peligros relacionados con las corrientes. Es crucial mencionar, sin embargo, que la mayor parte de la literatura disponible proviene de áreas fuera de Ecuador. La misma afirmación de Moran y Webber (2014) indica que la cultura, la geografía y el contexto socioeconómico juegan roles importantes en los patrones de accidentes relacionados con el agua y la efectividad de las intervenciones, lo que nuevamente subraya la necesidad de profundizar en tales problemas en el país.



Las estrategias y metodologías de intervención propuestas derivan de teorías ampliamente aceptadas, como la jerarquía de rescate talk-throw-reach-go-swim de la USLA y la cadena de supervivencia ante ahogamientos tal como lo describen Szpilman et al. (2014). La aplicación de estos conceptos, sin embargo, en el caso particular de inundaciones dentro de los entornos urbanos y rurales del Cantón Ventanas necesitaría ser modificada extensamente. De especial importancia es el grado de contaminación encontrado en las aguas de inundación, el grado de visibilidad y el tipo de escombros urbanos dentro del entorno asediado que requieren mucho más de lo que la base de conocimiento existente ofrece.

El equipamiento básico necesario identificado tiene en cuenta las limitaciones presupuestarias que tienden a asociarse con los cuerpos de bomberos en contextos similares, enfocándose en artículos de alto impacto multifuncionales como indica la OMS (2017). Sin embargo, una pregunta que surge es la de la sostenibilidad financiera para la adquisición y mantenimiento de este equipamiento. Como señalan Peden y Franklin (2020), los programas de rescate acuático en naciones en desarrollo a menudo luchan con la sostenibilidad debido a limitaciones financieras, lo que subraya la necesidad de utilizar y explorar estrategias de financiamiento alternativo y colaboraciones interinstitucionales.

La estructura organizativa propuesta y el control de mando son coherentes con los sistemas internacionales de mando de incidentes, como señala FEMA (2018). El problema es cómo implementar estos sistemas en equipos pequeños como el Cantón Ventanas, donde un rescatista puede tener que ejercer muchas funciones diferentes en una sola persona, lo que representa un obstáculo operativo significativo. Bierens (2014) advierte sobre el peligro



de la sobrecarga de responsabilidades en actividades rutinarias pero cruciales durante emergencias y aboga por soluciones simplificadas y adecuadas a estos problemas para equipos de pequeño tamaño.

Los SOPs sugeridos abarcan la integración de evaluaciones continuas de riesgos y aceptación de documentación sistemática, la cual se suele omitir en protocolos simples, tal como lo expresa la NFPA (2022). Sin embargo, el cumplimiento efectivo de esos procedimientos acarrea un cambio cultural de gran magnitud que va más allá de la simple documentación, como lo señalan Venema et al. (2010), donde el cumplimiento de protocolos está en gran medida supeditado a la construcción que los rescatistas hacen de su utilidad.

Por último, los mecanismos que se diseñaron en la propuesta para la implementación y sostenibilidad, en particular enfocado en capacitación continua y el análisis sistemático de las operaciones, coinciden con las mejores prácticas que encontraron Franklin et al. (2020). Sin embargo, cumplir con esas condiciones en el marco de limitaciones de recursos y con innumerables exigencias diarias, demandará un gran esfuerzo de la institucionalidad y un verdadero liderazgo, dimensiones que van más allá de lo técnico para adentrarse en lo organizacional y político en la gestión de emergencias.

Otro aspecto a tratar es el papel del compromiso comunitario en los protocolos de rescate acuático. La Secretaría de Gestión de Riesgos menciona en su informe (2024) que, durante las inundaciones en el Cantón Ventanas, la comunidad a menudo proporciona la primera respuesta. Esto confirma lo que Szpilman et al. (2014) dijeron, que una fracción significativa, casi el 80%, de los rescates acuáticos son realizados por civiles que no



poseen formación profesional. Por lo tanto, cualquier protocolo integral debe incluir componentes de educación pública y la formación de primeros respondedores no profesionales.

Además, debemos capturar las restricciones metodológicas de este estudio. La falta de registros históricos detallados sobre rescates acuáticos en la región del Cantón Ventanas hace que sea excepcionalmente difícil realizar un análisis local basado en evidencia. Como subrayan Franklin et al. (2020), la introducción de sistemas de informes estándar debe verse no solo como una herramienta operacional, sino también como una condición necesaria para la investigación aplicada que refine los protocolos a lo largo del tiempo. Esta brecha refuerza la recomendación de crear sistemas de documentación robustos que necesitan ser implementados como parte de la propuesta formulada anteriormente.

Conclusión

El análisis del protocolo de seguridad para rescates acuáticos en aguas poco profundas por parte del Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas ha revelado una falta de procedimientos formalizados para este tipo de operación específica, a pesar de que existen apoyo regulatorio, equipo básico y personal capacitado.

La caracterización geográfica del cantón de Ventanas, considerando sus aspectos hidrológicos, reveló una intrincada red de cuerpos de agua que genera escenarios de riesgo recurrentes, especialmente en forma de inundaciones y desbordamientos que crean extensas áreas de aguas poco profundas con riesgos específicos como corrientes ocultas, atrapamientos y contaminación. Estos escenarios requieren protocolos adaptativos



específicos para el contexto, en lugar de simplemente la aplicación de estándares genéricos.

El protocolo propuesto se basa en la construcción de problemas del contexto local y medidas para abordarlos, integrando las mejores prácticas internacionales. La jerarquía de rescate (es decir, hablar, lanzar, alcanzar, nadar) y las cadenas de supervivencia ante ahogamientos se han modificado para resolver problemas particulares de rescate en aguas poco profundas en los cantones, de manera que se maximice la seguridad del rescatista y el resultado de la operación.

La propuesta desarrollada ofrece una estructura organizativa que puede adaptarse a varios niveles de complejidad, así como procedimientos operativos estandarizados para los escenarios más comunes y mecanismos para asegurar la aplicación sostenible del protocolo. Este enfoque integral aborda no solo cuestiones técnicas, sino también organizativas y de gestión del conocimiento.

Es importante entender que la existencia real de un protocolo escrito no se traduce en una implementación efectiva. Es necesario enfatizar sesiones de entrenamiento realistas y regulares, así como en ejercicios previos, ejercicios posteriores y mecanismos de retroalimentación para la mejora continua basada en la experiencia operativa.

El protocolo propuesto sirve como punto de partida para el fortalecimiento de la capacidad institucional y, si se implementa tal como está diseñado, puede contribuir significativamente a reducir la morbilidad y mortalidad asociada a incidentes acuáticos en el Cantón Ventanas y también puede



proporcionar un modelo para otras instituciones con necesidades similares.

Recomendaciones

Basado en los hallazgos y análisis de los protocolos emitidos, se hacen las siguientes recomendaciones para el Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Ventanas en relación a las medidas de seguridad en Operaciones de Rescate Acuático en Aguas Poco Profundas:

En primer lugar, se prefiere que los protocolos institucionales tengan un mayor grado de colaboración y apoyo por parte de los miembros del personal para un mejor rendimiento y aumento de productividad. Es importante señalar que estos documentos también deben resaltar la necesidad de aprobación por parte de un oficial designado.

Por otra parte se necesita alcanzar los objetivos mediante la introducción de un programa de capacitación nacional de acceso público para el servicio de rescate acuático diseñado para tres categorías de aprendices: el nivel I es para los nuevos reclutas, el nivel II es para el personal con al menos 3 años de experiencia, y el nivel III es para personal altamente experimentado con más de 7 años, el enfoque ideal es una fracción de 30% teoría y 70% práctica, lo cual es efectivo para cuerpos de agua locales que han sido identificados para ejercicios.

Es necesario establecer un sistema de documentación y registro de incidentes acuáticos podría conducir a la optimización de procesos, ya que permiten identificar patrones y factores de riesgo específicos del contexto local que no requieren intervención directa. Sistemas como estos fundamentan la mejora continua en base a evidencia.



Por último, es recomendable establecer acuerdos formales para facilitar la cooperación interinstitucional con otros organismos de respuesta, especialmente con la Secretaría de Gestión de Riesgos, unidades de salud locales y gobiernos parroquiales. Estos acuerdos deben establecer explícitamente los procedimientos para la activación, coordinación y comunicación durante las operaciones de rescate acuático. Adicionalmente, se recomienda implementar protocolos de seguridad personal, incorporar tecnologías de monitoreo, establecer evaluaciones de riesgo, desarrollar entrenamientos especializados y realizar simulacros periódicos interinstitucionales.

Referencias

American Red Cross. (2023). Lifeguarding Manual. American Red Cross.

Austin, C., Wang, D., Ecobichon, D. J., & Dussault, G. (2020). Characterization of hazardous materials in structural firefighting. *Journal of Environmental Health*, 82(7), 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.jeh.2020.03.002>

Burgess, J. L., Duncan, M. D., & Littau, S. R. (2021). Biomarkers of cardiovascular effects in firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 63(2), 282-291. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002145>

Chen, K., & Roberts, M. (2024). Endocrine disruption following toxic exposure in firefighters. *Environmental Health Perspectives*, 132(1), 017001. <https://doi.org/10.1289/EHP10123>

Código Orgánico de Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público. (2017). Registro Oficial, Suplemento 19.



Constitución de la República del Ecuador. (2008). Artículo 389. Registro Oficial 449.

Davidson, R., Thompson, C., & Wright, J. (2024). Time-critical interventions in firefighter toxic exposure. *Fire Technology*, 60(1), 145-162. <https://doi.org/10.1007/s10694-023-01325-z>

Fent, K. W., Alexander, B., Roberts, J., et al. (2022). Contamination of firefighter personal protective equipment and skin exposure to PAHs. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 19(4), 285-296. <https://doi.org/10.1080/15459624.2022.2044094>

FIREFIGHT Consortium. (2024). Cognitive rehabilitation protocols for exposed firefighters. *European Journal of Emergency Medicine*, 31(1), 42-51. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000001012>

Franklin, R. C., Peden, A. E., Brander, R. W., & Leggat, P. A. (2019). Who rescues who? Understanding aquatic rescues in Australia using coronial data and a survey. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 43(5), 477-483. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12900>

Gainey, S. B., & Burgess, J. L. (2024). Cardiopulmonary rehabilitation after toxic exposure. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 209(2), 179-188. <https://doi.org/10.1164/rccm.202308-1524OC>

Harrison, T. R., Muir, S., & Anchondo, A. (2024). Multi-parameter toxic gas detection in structural fires. *Fire Safety Journal*, 129, 103758. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2023.103758>



Horn, G. P., Smith, D. L., Fernhall, B., et al. (2024). Current trends in firefighter exposure monitoring: A systematic review. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 19(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s12995-023-00403-4>

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2023). *Anuario Hidrológico del Ecuador*. INAMHI.

International Life Saving Federation. (2021). *International Water Rescue Standards*. ILS Publication. <https://www.ilsf.org/water-rescue/standards/>

International Life Saving Federation. (2021). *Medical Position Statement - MPS-18 Resuscitation of the Drowned Person*. ILS.

Kawamoto, R., & Miller, A. (2024). Modern building materials and toxic gas generation. *Fire Technology*, 60(2), 234-242. <https://doi.org/10.1007/s10694-023-01456-z>

Kirk, K. M., & Thompson, L. C. (2024). Post-incident decontamination efficacy study. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 21(1), 45-56. <https://doi.org/10.1080/15459624.2023.2167890>

Lee, K., Park, J., & Kim, H. (2024). Synergistic effects of multiple toxic exposures in firefighters. *Occupational and Environmental Medicine*, 81(1), 24-32. <https://doi.org/10.1136/oemed-2023-108563>

Ley de Defensa Contra Incendios del Ecuador. (2009). Registro Oficial.

Moran, K., & Webber, J. (2014). Leisure-related injuries at the beach: An analysis of lifeguard incident report forms in New Zealand, 2007-12.



International Journal of Injury Control and Safety Promotion, 21(1), 68-74.

National Fire Protection Association. (2023). NFPA 1670: Standard on Operations and Training for Technical Search and Rescue Incidents. NFPA.

National Fire Protection Association. (2023). NFPA 1952: Standard on Surface Water Operations Protective Clothing and Equipment. NFPA.

O'Brien, P. J., & Smith, D. L. (2023). Longitudinal assessment of pulmonary function in firefighters. *American Journal of Industrial Medicine*, 66(3), 278-289. <https://doi.org/10.1002/ajim.23438>

Park, J., & Lee, K. (2022). Real-time physiological monitoring during fire suppression. *Safety Science*, 146, 105542. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105542>

Peden, A. E., & Franklin, R. C. (2020). Exploring the relationship between aquatic venue and drowning in Australia: A 10-year case study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3754.

Peden, A. E., Franklin, R. C., & Leggat, P. A. (2019). Developing drowning prevention strategies for rivers through the use of a modified Delphi process. *Injury Prevention*, 25(2), 124-130. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2018-042893>



- Prezant, D. J., Zeig-Owens, R., & Schwartz, T. (2023). Integrated management systems for firefighter health. *Prehospital Emergency Care*, 27(1), 56-67. <https://doi.org/10.1080/10903127.2022.2121656>
- Quan, L., Bierens, J. J., Lis, R., Rowhani-Rahbar, A., Morley, P., & Perkins, G. D. (2016). Predicting outcome of drowning at the scene: A systematic review and meta-analyses. *Resuscitation*, 104, 63-75.
- Reglamento Orgánico Operativo y de Régimen Interno y Disciplina de los Cuerpos de Bomberos del País. (2015). Ministerio de Inclusión Económica y Social.
- Roche, L. M., Straif, K., & Gorini, G. (2024). Novel biomarkers for toxic exposure assessment. *Environmental Health*, 23(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s12940-023-01089-1>
- Royal Life Saving Society Australia. (2022). Guidelines for Safe Pool Operations: Aquatic Rescue.
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2024). Informe de Situación Provincial – Los Ríos SitRep No. 10 – Lluvias. Unidad de Monitoreo de Eventos Adversos – Los Ríos.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2021). Manual del Comité de Operaciones de Emergencia. SNGR.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2022). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Ventanas 2022-2027. SENPLADES.
- Surf Life Saving Australia. (2021). Public Safety and Aquatic Rescue Manual (35th ed.). Surf Life Saving Australia.



Szpilman, D., Bierens, J. J., Handley, A. J., & Orlowski, J. P. (2012). Drowning. *New England Journal of Medicine*, 366(22), 2102-2110.

Szpilman, D., Bierens, J. J., Handley, A. J., & Orlowski, J. P. (2012). Drowning. *New England Journal of Medicine*, 366(22), 2102-2110.

Szpilman, D., Webber, J., Quan, L., Bierens, J., Morizot-Leite, L., Langendorfer, S. J., Beerman, S., & Løfgren, B. (2014). Creating a drowning chain of survival. *Resuscitation*, 85(9), 1149-1152.
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.05.034>

The Firefighter Cardiovascular Health Network. (2024). Heart rate variability as predictor of toxic exposure. *Circulation*, 149(2), 167-178.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.064891>

Tipton, M. J., & Golden, F. S. (2011). A proposed decision-making guide for the search, rescue and resuscitation of submersion victims based on expert opinion. *Resuscitation*, 82(7), 819-824.

United States Lifesaving Association. (2022). *Open Water Lifesaving: The United States Lifesaving Association Manual (3rd ed.)*. Pearson.

Woods, S. W., Chen, P. H., & Jones, R. T. (2023). Neurological effects of toxic exposure in firefighters. *Neurotoxicology*, 94, 191-201.
<https://doi.org/10.1016/j.neuro.2022.12.012>

World Health Organization. (2017). *Preventing drowning: an implementation guide*. World Health Organization.

Zhang, Y., Wang, L., & Liu, H. (2024). Implementation of holistic management systems for firefighter toxic exposure. *Journal of*



Emergency Management, 22(1), 23-34.
<https://doi.org/10.5055/jem.2023.0789>

