

Explosivos



EXPLOSIVOS

Resultados de investigación

Técnico Profesional en Explosivos

EXPLOSIVOS

Resultados de Investigación

Técnico Profesional en Explosivos

Publicación de Investigación
Área de Investigación
Escuela de Investigación Criminal
Dirección Nacional de Escuelas
Agosto de 2014
Bogotá D. C., Colombia
ISBN: 978-958-57742-1-6
Policía Nacional de Colombia
Dirección Nacional de Escuelas
Escuela de Investigación Criminal
Área de Investigación

AUTORIDADES.

General

RODOLFO B. PALOMINO LÓPEZ

Director General Policía Nacional

Mayor General

LUZ MARINA BUSTOS CASTAÑEDA

Subdirectora General Policía Nacional

Brigadier General

ÁLVARO PICO MALAVER

Director Nacional de Escuelas

Teniente Coronel

JULIO CÉSAR SÁNCHEZ MOLINA

Director Escuela de Investigación
Criminal

ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Capitán

MIGUEL ANDRÉS ORJUELA GÓMEZ

Jefe Área de Investigación

Intendente Jefe

LUIS ALFONSO VALENCIA OSSA

Jefe Grupo de Formación para la
Investigación

Intendente

FERNANDO ABRIL RIAÑO

Jefe Grupo de Investigación

Intendente

MILTON HERNANDO CUADROS PEÑA

Investigador Académico

Patrullero

MARIO FERNANDO GAITÁN

Auxiliar Administrativo

COMITÉ EDITORIAL

Capitán

MIGUEL ANDRÉS ORJUELA GÓMEZ

Editor

Intendente

YESID RIVERA VALERO

Jefe Programa Técnico Profesional en
Explosivos

Capitán

MIGUEL ANDRÉS ORJUELA GÓMEZ

Jefe Área de Investigación

Revisores Temáticos

Diseño e Impresión

Partner M&M Gráficos S.A.S.

partnerrmmgraficos@gmail.com

Bogotá D.C. Colombia

Marzo de 2012

Se autoriza la reproducción total o parcial de los
artículos citando la fuente y el autor.

Avenida Caracas No. 2-51 sur Barrio San Antonio

Tel 3333800 ext. 110-114

esinc.inves@policia.gov.co

www.policia.gov.co

CONTENIDO

Introducción

Pág.
7

Revelado de alambres de tropiezo empleados en minas antipersonal con la técnica para telas de araña

Pág.
11

Poder disruptor de una solución de almidón de maíz en un cañón pigstick

Pág.
21

Estudio del poder disruptivo de una sustancia no newtoniana

Pág.
29

Evaluación del poder disruptivo de suspensiones de fécula de maíz empleadas como proyectil en el cañón royal

Pág.
37

Evaluacion del poder disruptivo de suspensiones de fecula de maiz en contra cargas

Pág.
47

Prototipo robot esinc p-1 para trasporte de contra carga explosiva, gancho y cuerda

Pág.
59

Importancia del escuadrón antibombas de la policía militar del estado de paraná en la persecución criminal a los delitos con bombas y explosivos: protocolo para el desarrollo del informe técnico

Pág.
77

Criterios para la conformación del grupo antibombas de la policía militar de bahia (Brasil)

Pág.
97

INTRODUCCIÓN

La producción intelectual de docentes y estudiantes es considerada factor fundamental de calidad, según lo establecen los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional; a través de ésta se busca que la comunidad académica dé a conocer los avances y desarrollos logrados para que los interesados accedan a ellos y los pongan en práctica o tomen como sustento para el desarrollo de nuevos trabajos de carácter investigativo.

Con fundamento en lo anterior, el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) valora el hecho de que aquellos programas o instituciones que pretendan demostrar niveles máximos de calidad cuenten con un cuerpo de docentes y estudiantes que realicen divulgación del conocimiento por ellos producidos, bien sea a través de ponencias o escritos. El presente documento se enmarca en dichos lineamientos de calidad, reuniendo la producción intelectual del programa Técnico Profesional en Explosivos (Cohortes XXI y XXII), el cual cuenta con registro calificado y reconocimiento de acreditación por parte del CNA.

La Policía Nacional, a través de la Dirección Nacional de Escuelas (DINAE), como institución universitaria que cuenta con acreditación institucional de alta calidad, se acoge a dichos lineamientos, a través de los cuales reconoce la importancia de la divulgación académica del conocimiento generado por su comunidad educativa. Producto de ello, es de gran preocupación para la DINAE establecer mecanismos que permitan visibilizar la producción intelectual de sus docentes y estudiantes, para ello ha generado estrategias acordes a los diferentes niveles de formación e investigación con que cuenta.

Dentro de la multiplicidad de formas de divulgación del conocimiento, la producción escrita se considera fundamental, para ello la DINAE cuenta con publicaciones que van desde revistas de alto valor científico indexadas en categoría B, hasta otras de menor rigor académico como, por ejemplo, algunos magazines que se producen al interior de las Escuelas de Policía. El propósito de dicha variedad de niveles de calidad no es otro que ofrecer a la comunidad académica un sinnúmero de opciones de divulgación de conocimientos, ideas u opiniones, a través de las cuales el personal que integra la Institución Policial o que presenta algún interés sobre la misma accede a aquellas; la variedad en los niveles de las publicaciones también se explica desde la iniciativa que se ha tenido en materia de que a través de estos se vayan alcanzando diferentes escalones que coadyuven a la formación del investigador.

Por todo lo anterior, el propósito de la presente publicación es presentar ante la comunidad académica de la Policía Nacional y egresados del programa Técnico Profesional en Explosivos los resultados de las diferentes investigaciones que han adelantado los estudiantes como parte de su trabajo de grado, los cuales fueron realizados tomando

como punto de referencia la pertinencia de los mismos en relación con la labor desarrollada por los técnicos en explosivos.

El conocimiento generado tiene como fin, bajo ese entendido, aportar al mejoramiento de la técnica en explosivos y servir como soporte para el desarrollo de futuras investigaciones que puedan derivar de cada uno de los trabajos expuestos y que conduzcan a la conformación de un espiral ascendente de producción intelectual.

La presente publicación corresponde al segundo volumen de una serie que ha venido desarrollándose a partir de los trabajos de grado adelantados por los estudiantes del programa Técnico Profesional en Explosivos; los artículos aquí divulgados se presentan ante estudiantes, docentes y comunidad en general que posea algún interés por las labores de búsqueda y neutralización de Artefactos Explosivos Improvisados (AEI), así como de análisis periciales e investigaciones judiciales que se relacionen con el uso ilegal de los mismos.

En la primera revista se publicaron dos trabajos cuyo eje temático fue el mejoramiento de las herramientas utilizadas para la neutralización de AEI, otro sobre la creación de una base de datos de detonadores que se fabrican a nivel mundial y un último referente a una propuesta para la estructuración de los escuadrones de bombas de las Policías Militares del Brasil con miras a la realización del pasado mundial de fútbol. Estos artículos fueron elaborados por estudiantes del programa en mención, el cual además de estar compuesto por miembros de la Policía Nacional de Colombia, también lo estuvo por integrantes de la Infantería de Marina de la Armada de nuestro país y por oficiales de la Policía Federal brasilera.

La presente publicación consta de ocho artículos. El primero de ellos partió del estudio de la técnica utilizada en Biología para la búsqueda de telas de araña; a ésta se le analizó, con fundamento en un estudio experimental, la viabilidad de adecuación para realizar revelado de cables de tropiezo en procedimientos de desminado. Luego de haberse hecho una revisión, se valoró la técnica a partir del estudio de cinco de estos cables, obteniéndose resultados satisfactorios en relación a que efectivamente a través de dicha metodología podría lograrse una mayor facilidad en su detección.

Los siguientes cuatro artículos hacen referencia al estudio de un fluido no newtoniano compuesto por agua y fécula de maíz, el cual se estudió como sustituto del agua en el cañón disruptor y las contracargas utilizadas en la neutralización de AEI (las publicaciones corresponden a dos fases de una misma investigación que se ha venido desarrollando como línea por parte del grupo de investigación de la Escuela). Las investigaciones arrojaron que como consecuencia de las propiedades de esta clase de fluidos, existen concentraciones óptimas a través de las cuales es posible mejorar dicho poder, incrementando la efectividad de las herramientas en mención.

El séptimo artículo presenta el desarrollo de un sistema robotizado que permite de manera remota transportar contracargas de hasta 2.5 Kg y equipos de gancho y cuerda, además de facilitar el reconocimiento o exploración de zonas peligrosas, lo cual lo rea-

liza a través de una cámara que cuenta con una cobertura de 360° y emite señales a una distancia máxima de 100 m a línea de vista.

El octavo de los trabajos es presentado por un oficial brasileiro, quien propone un protocolo para la elaboración del informe técnico que debería ser adelantado por los integrantes de los grupos antibombas de la Policía del Estado de Paraná con el fin de que sea tenido en cuenta como evidencia en los procesos investigativos que allí se desarrollan y en los cuales se encuentran implícitos Artefactos Explosivos.

El último de los artículos es presentado, al igual que el anterior por otro integrante de la Policía Federal de Brasil, en este caso por un miembro del estado de Bahía. El documento continúa con la misma línea de uno de los trabajos presentados en el primer volumen de la publicación de explosivos a que se ha hecho alusión en líneas anteriores: se trata de una propuesta para la conformación de los grupos antibombas de la Policía Militar del Estado de Bahía.

Por último, y luego de haber esbozado la importancia de la presente publicación, no queda más que invitar a los lectores de ésta para que disfruten y analicen cada uno de los artículos aquí plasmados, de los cuales se espera se obtenga un máximo provecho en pro del fortalecimiento de la seguridad ciudadana que requiere nuestra sociedad.



REVELADO DE ALAMBRES DE TROPIEZO EMPLEADOS EN MINAS ANTIPERSONAL CON LA TÉCNICA PARA TELAS DE ARAÑA

EDUAR A. RAMÍREZ U.¹
GIOVANI A. MOJICA G.²
BRAULIO ARDILA O.³
MIGUEL A. ORJUELA G.⁴
ALEXANDER SABOGAL G.⁵

RESUMEN

En vista de que Colombia es uno de los países con mayor afectación por el fenómeno de las minas antipersonal (MAP), se evaluó una técnica utilizada por los arcnólogos para la ubicación de telas de arañas como una estrategia que permita detectar los alambres de tropiezo empleados en las MAP. Esta consiste en asperjar fécula de maíz en el área de búsqueda para facilitar la visualización de los alambres.

Con la colaboración de personal idóneo se seleccionaron los cinco tipos de hilos comunes en MAP por tropiezo (hilos de sutura y costura, nylon, cáñamo y alambre dulce), sobre los que se probó en campo la técnica de revelado. Diez personas recorrieron dos pistas con hilos instalados a diferentes alturas, se aplicó la fécula en una de ellas, facilitándose la identificación de los mismos. El único hilo detectado sin aplicar la fécula fue el nylon. Se evidenció que la técnica de revelado de telas de araña puede ayudar a disminuir el número de víctimas por MAP activadas con alambre de tropiezo, porque facilita su detección en escenarios reales. Este mecanismo podría fortalecer las estrategias de desminado adelantadas por el Gobierno Nacional, así como reducir los costos en la atención e indemnización de las víctimas.

Palabras clave: mina antipersonal (MAP), alambre de tropiezo, revelado de telas de araña, fécula de maíz.

¹Estudiante Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional, eduar.ramirez@correo.policia.gov.co

²Estudiante Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional, giovani.mojica@correo.policia.gov.co

³Estudiante Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional, braulio.ardila1744@correo.policia.gov.co

⁴Asesor temático ESINC, miguel.orjuela@correo.policia.gov.co

⁵Asesor metodológico ESINC, asabogalg@yahoo.com

ABSTRACT

Considering that Colombia is the second country affected by the phenomenon of anti-personnel mines (APM), a technique used for arachnologists was evaluated to locate the spider networks as an strategy that allows detect tripwires employees in MAP. This consists in sprinkle corn starch in the search area to facilitate visualization of the wires. With the assistance of qualified personnel selected the five common types of yarns in a trap MAP (and sewing suture, nylon, hemp and sweet wire) on which was tested in the technical field of development. Ten people toured two tracks with wires installed at different heights, starch was applied in one of them, facilitating identification thereof. The single yarn detected without applying the starch was nylon. It was demonstrated that the technique revealed cobwebs can help reduce the number of victims by wire activated MAP offend, because it facilitates detection in real scenarios, this mechanism could strengthen demining strategies conducted by the National Government besides reduce costs of care and compensation for victims.

Keywords: anti-personnel mine (APM), tripping wire, digital cobwebs, cornstarch.

INTRODUCCIÓN

El fenómeno de las minas antipersonal en Colombia ha estado presente desde 1990 cuando las guerrillas FARC y el ELN introdujeron esta técnica al país con el fin de detener la avanzada de las tropas del Estado y proteger campamentos y cultivos ilícitos (Policia Nacional de Colombia; Dirección de Carabineros y Seguridad Ru-

ral; Grupo de Instructores COR., s. f.). Es alarmante ver que estos artefactos son la causa de por lo menos 7 de cada 10 acciones en las que mueren o salen heridos miembros de la Fuerza Pública (Lesmes, 2012).

En la Convención de Ottawa el término de mina antipersonal se definió como aquellos artefactos explosivos concebidos para ser activados por la víctima debido a su presencia, proximidad o contacto ocasionando en ella graves heridas o la muerte (ONU, 1997).

La utilización de las minas antipersonal se remonta a la Primera Guerra Mundial, para esta época se utilizaban minas antitanque con el propósito de inhabilitar y detener el avance de las tropas enemigas, pero estas eran muy grandes y relativamente fáciles de detectar, por esto se diseñaron minas de menor tamaño y difíciles de manipular con el fin de proteger las minas antitanques; esto marcó el inicio de miles de modelos de minas antipersonal que existen actualmente (Ministerio de Comunicaciones; Embajada de Canadá; UNICEF, 2000).

Desde la Segunda Guerra Mundial hasta la actualidad, las minas han cumplido con la función de diezmar a las tropas y aterrorizar a los civiles, ya sea que mutilan o matan; se dice que son soldados perfectos que no pueden ser heridos ni detectados por el enemigo y que tarde o temprano, cobrarán una víctima (Policia Nacional de Colombia; Dirección de Carabineros y Seguridad Rural; Grupo de Instructores COR., s. f.). Por su bajo costo, las minas parecen ser la mejor alternativa para algunos grupos armados: armas cuya fabricación no requiere una gran in-

fraestructura, elaboradas con materiales económicos y accesibles (Ministerio de Comunicaciones; Embajada de Canadá; UNICEF, 2000).

Las minas antipersonal han sido utilizadas ampliamente en todo el mundo por ejércitos y grupos no estatales en Angola, Mozambique, Sudán, Camboya, Nicaragua, Afganistán, Ecuador, Perú, Guatemala, Chechenia, Chile, Egipto, Bosnia, Kosovo, El Salvador y Colombia, entre otros países (Ministerio de Comunicaciones; Embajada de Canadá; UNICEF, 2000). Según datos de Landmine Monitor 2011, en 2010 se registraron en el mundo un total de 4.191 víctimas de minas antipersonal; del total el 70% son civiles, el 23% de la Fuerza Pública, el 3% son desminadores y del 4% restante no existe información (Presidencia de la República de Colombia, 2012).

Desafortunadamente Colombia ocupa uno de los primeros lugares de países minados, donde el panorama es aterrador, debido a que es imposible hacer un cálculo sobre el total de minas plantadas en el territorio, esto se debe al bajo costo en su fabricación (3 dólares aprox.) y a que los grupos al margen de la ley las han empleado desde el principio de la época de la violencia (1940). Los materiales utilizados para la fabricación de estos artefactos varían entre trozos de metal, vidrios, piedras y demás materiales que el fabricante tenga a su alcance (Policía Nacional de Colombia; Dirección de Carabineros y Seguridad Rural; Grupo de Instructores COR., s. f.).

Por lo menos 150 municipios en 25 departamentos se encuentran minados o existe la sospecha de esta amenaza, el

departamento con la mayor afectación es Antioquia, seguido por Meta y Caquetá. La mayoría de las víctimas son miembros de la Fuerza Pública con un 62%, sin desconocer el 38% de civiles que se han visto afectadas por este fenómeno (Presidencia de la República de Colombia, 2012).

Teniendo en cuenta el conflicto armado que se presenta en el país y los constantes ataques a las diferentes Fuerzas (Ejército Nacional, Policía Nacional, Armada Nacional, Fuerza Aérea) con artefactos explosivos improvisados (AEI) activados mediante sistema de alambre de tropiezo (Presidencia de la República de Colombia, 2012), se hace necesario evaluar una herramienta que le permita a los miembros de la Fuerza Pública visualizar con anticipación este tipo de artefactos; por esta razón se adaptó la técnica de revelado de telas de araña al proceso de detección de MAP.

MÉTODO

Tipo de investigación: Descriptiva.

Población y muestra: se diseñó una entrevista, cuya población objetivo fue los miembros de las Fuerzas Armadas (Ejército Nacional, Armada Nacional, Policía Nacional) que desempeñan labores relacionadas con minas antipersonal (TODEX, ODE, Zapadores, Desminado Humanitario, EXDE), la muestra correspondió a 100 funcionarios, 50 de la Policía Nacional, 30 del Ejército Nacional y 20 de la Armada Nacional.

El esquema de la entrevista fue revisado por un grupo de asesores metodológicos y personas con conocimiento en explosivos, con el fin de validar su contenido y estructura. Los temas tratados hacían

referencia a la formación en explosivos, tiempo de servicio, eventos de desactivación y características de los hilos o alambres de tropiezo. Una vez aplicada la entrevista se mostró a cada una de las personas consultadas un álbum con muestras de 25 hilos y alambres con sus respectivas características, que pudieran ser empleados en la fabricación de minas antipersonal, para que seleccionaran los tres tipos más comunes, que de acuerdo con su experiencia fueran usados por los

grupos al margen de la ley en la fabricación de las minas antipersonal.

Para la construcción del álbum de hilos y alambres se tuvo en cuenta Nylon para pesca de 0.125, 0.25, 0.35 y 0.40 mm de diámetro; alambre dulce de 0.30 mm de diámetro; seda de sutura negra tranzada calibre 3, 4 y 5; cáñamo; nylon bondeado aptan; anchor 8; poliéster spun 100% cal 25 para jeans; 75 para sastrería; hilo para coser y seda dental (Figura 1.)



Figura 1. Álbum de muestras de los diferentes hilos y alambres.

A partir de los resultados de las entrevistas, se seleccionaron cinco hilos y alambres, con los que se realizaron pruebas de laboratorio, enfocadas a establecer si la técnica del revelado de telas de araña podía ser aplicada a las muestras. Esta técnica consiste en espolvorear fécula de

maíz sobre la vegetación para que las partículas de harina se adhieran a los hilos de las telas facilitando de esta manera la ubicación del refugio de la araña (Eberhard, 1976). Dado que los hilos de araña mantienen cierto grado de humedad, se realizaron pruebas de espolvoreado de la

fécula sobre los hilos y alambres secos y húmedos.

Para las pruebas de campo se construyeron dos pistas en condiciones de vegetación semejantes a los campos minados reales: pista A (búsqueda de hilos sin fécula) (Figura 2.A.), pista B (búsqueda de hilos con fécula) (Figura 2.B.). En cada

una se instalaron dos muestras de cada tipo de hilo (10 por pista), variando el orden, la distancia y la altura. Para esto se diseñaron cargas simuladas con dispositivos sonoros tipo chicharra y pinzas para ropa a las cuales se les amarraron los hilos seleccionados, estas tenían como objeto simular la activación de la trampa por alón (Figura 2.C).



Figura 2. A. Sin la aplicación de la técnica. B. Con aplicación de la técnica. C. Carga simulada con dispositivo sonoro.

Los recorridos para detectar los hilos fueron realizados por personal de la Armada Nacional y de la Policía con y sin entrenamiento en minas antipersonal. El primer recorrido se realizó por la pista A y posteriormente por la B. La aplicación

de la fécula se realizó con un dispositivo construido con tubos de PVC a manera de jeringa que facilitó su aspersión, este es similar a los empleados en los Carnavales de Negros y Blancos del departamento de Nariño (Figura 3).



Figura 3. Dispositivo para la aspersión de la fécula elaborado en PVC.

La frecuencia de activación de las cargas simuladas o de detección de los hilos en

cada pista fue tabulada en Excel para calcular los porcentajes respectivos.

RESULTADOS

A partir de las entrevistas se seleccionaron cinco tipos de hilos o alambres de tropiezo: hilos de sutura y costura, nylon, cáñamo y alambre dulce. Estos fueron reconocidos por el personal consultado como los más comunes en la fabricación de minas antipersonal. Con estos cinco elementos se probó en el laboratorio que la fécula de maíz se adhiere a su superficie tanto en condiciones húmedas como secas.

Al realizar las pruebas de campo se obtuvo como resultado que en la pista donde

no se aplicó fécula de maíz (A) el único tipo de alambre que fue identificado por el personal que participó en la práctica fue el nylon, los demás hilos no fueron detectados y el dispositivo eléctrico fue activado. En la pista B, una vez aplicada la fécula la mayoría de los hilos fueron revelados, permitiendo su localización; solamente se activaron en dos ocasiones los dispositivos eléctricos instalados con hilos de costura, particularmente porque se encontraban al inicio de la pista (Figura 4).

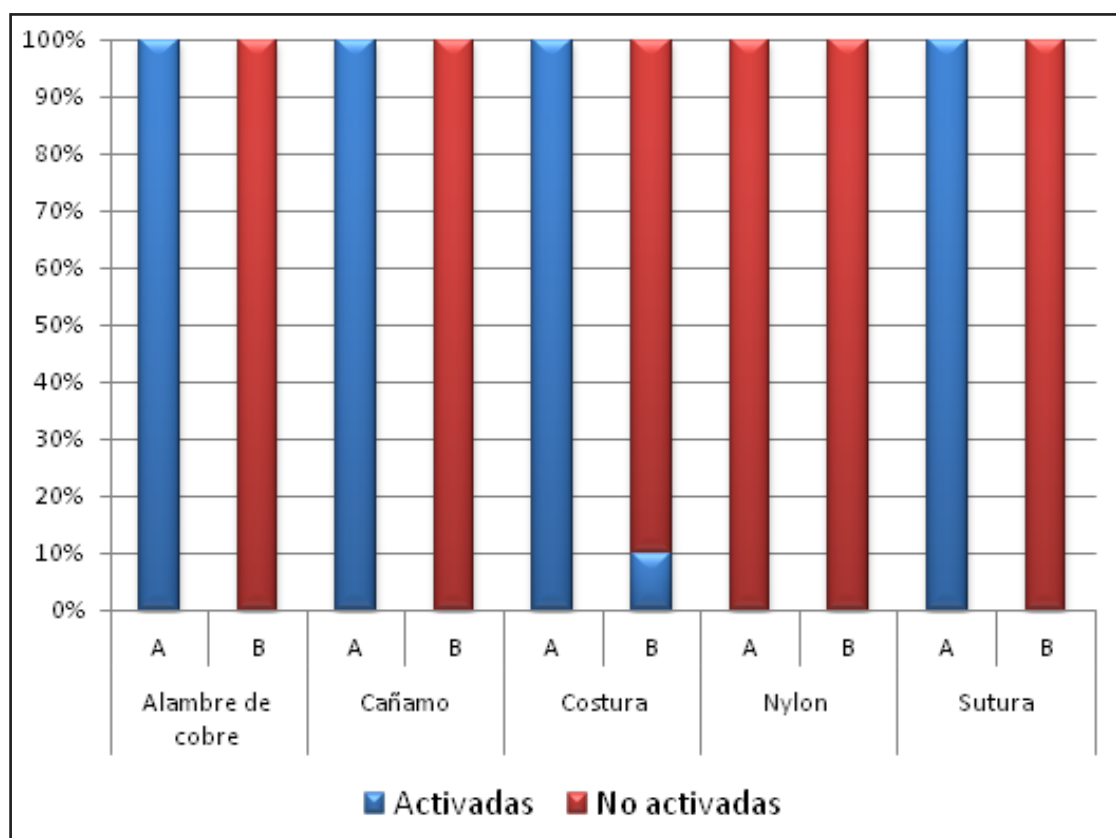


Figura 4. Porcentaje de activación por hilo en cada pista.

La aplicación de la técnica de revelado de telas de arañas mostró una efectividad superior al 95%, donde en pruebas de campo se pudo detectar el 98% de las

trampas instaladas, mientras que sin la implementación de la técnica, tan solo se visualizó el 20% (Figura 5).

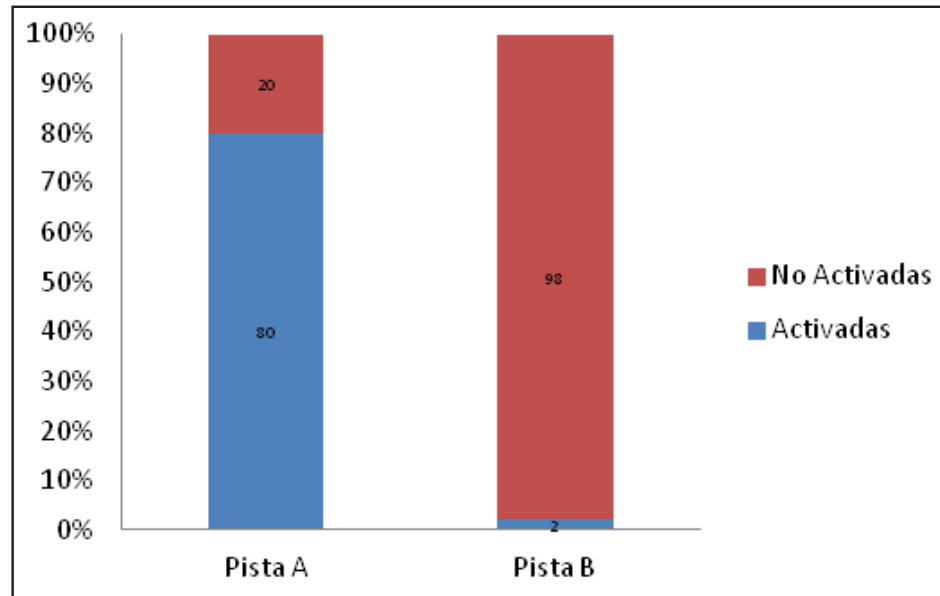


Figura 5. Porcentaje de activación por pista.

DISCUSIÓN

La aplicación de la técnica de revelado para telas de araña, presentó una elevada efectividad al aplicarla sobre los hilos y alambres de tropiezo presentes en las MAP. Los hilos de costura instalados a menos de 30 cm del suelo no fueron detectados, posiblemente porque estaban al inicio del recorrido. El nylon fue el único hilo que se detectó sin la ayuda de la fécula, particularmente por la incidencia de los rayos del sol.

Si la eficiencia de la técnica encontrada en el presente trabajo, mostrara los mismos resultados en las zonas afectadas por este tipo de artefactos se podría generar una reducción en el número de miembros de la Fuerza Pública víctimas de MAP por tropiezo. Desde 1990 hasta la fecha se han presentado más de 10.000 víctimas, siendo en su mayoría miembros de la Fuerza Pública aportando el 62% (6.222) y la población civil el 38% restante (3.779). Además, del total de los afectados de las Fuerzas Armadas, 4.881 policías y militares resultaron

heridos y 1.341 murieron (Presidencia de la República de Colombia, 2012).

Esa reducción en el número de víctimas, tendría un importante impacto económico, pues el Estado debe destinar miles de millones de pesos para el tratamiento de las mismas, debido a que la atención médica de urgencias, psicológica y los tratamientos fisioterapéuticos cuestan en promedio 150 millones de pesos por cada paciente (Lesmes, 2012) sin tener en cuenta que en caso de muerte se debe indemnizar a las familias.

Otro dato relevante es que la mayor afectación de los eventos con MAP (98%), se concentra en zonas rurales de los departamentos de Antioquia, Meta, Caquetá, Bolívar y Arauca (La Verdad Abierta, 2012) lo que dificulta en gran medida la atención primaria de los heridos.

Según datos suministrados por el Centro Nacional Contra AEI y Minas del Ejército Nacional (CENAM), en el 2010 se presen-

taron 211 accidentes de integrantes de la Fuerza Pública (Ejercito Nacional de Colombia, 2011) de los cuales 21 fueron por alambre de tropiezo. Con este mismo sistema, en el 2011 sucedieron 20 eventos y al mes de junio del 2012 ocurrieron 8. Estos hechos se presentaron en los departamentos de Arauca, Norte de Santander, Boyacá y Casanare.

Tomando como referencia las 197 víctimas de las F.F.A.A que se han presentado este año (Presidencia de la República de Colombia, 2012) y con las 8 que ha registrado el Ejercito Nacional por alambres de tropiezo, se estima que entre el 5 y el 10% son víctimas por este tipo de dispositivo. A partir de esto y teniendo en cuenta tan solo las 49 víctimas que se han presentado de 2010 a la fecha se podría presentar una reducción de 7.350 millones de pesos. Tomando como referencia los casos de MAP con alambre de tropiezo, se reduciría el número de heridos y muertos en por lo menos 10 de las víctimas de la Fuerza Pública de las reportadas este año, lo que en costos le representaría al Estado 1.500 millones de pesos.

Esta técnica, podría favorecer de manera sustancial el avance de las Fuerzas del Estado, dándoles mayor efectividad y disminuyendo de igual forma el número de

Policías y Militares víctimas de este tipo de trampa; garantizando así la presencia de los diferentes organismos del Estado a lo largo y ancho del Territorio Nacional. Adicionalmente los costos de implementación son bajos debido a que solo se necesita fécula de maíz y tubos de PVC, en comparación con la inversión que debe hacer el Gobierno para dar tratamiento a todas las víctimas.

Para la implementación de la técnica de revelado por parte de las unidades de la Fuerza Pública que desarrollan labores de desminado humanitario y operacional, es necesario asperjar la fécula con ayuda del dispositivo de PVC, direccionando el polvo hacia el área donde se presume que existen MAP por tropiezo. Ya ubicados los hilos de las minas que se encuentren en el sector, se aplicaran los diversos métodos que sean convenientes para su exitosa neutralización.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que el dispositivo de PVC cuente con un sistema de rosca en la parte trasera para facilitar el procedimiento de carga, además que cuente con un guardamano que evite su deslizamiento al momento de la utilización (Figura 6).

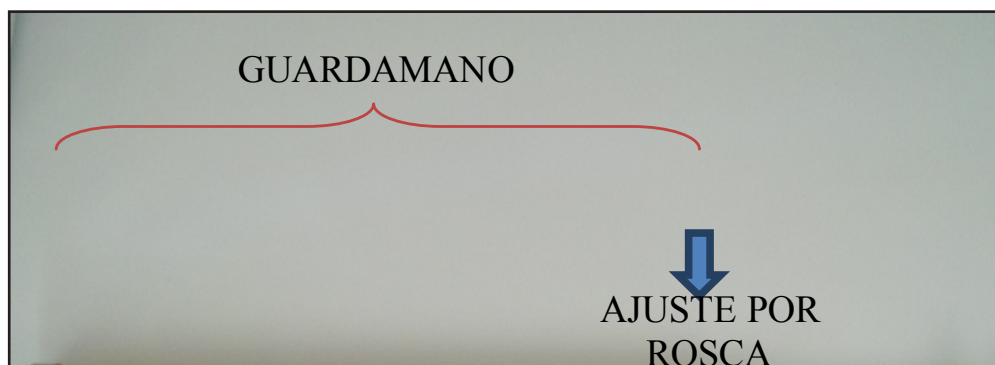


Figura 6. Recomendaciones para el dispositivo de aspersión de PVC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- La Verdad Abierta. (03 de Abril de 2012). Recuperado el 08 de Octubre de 2012, de <http://www.verdadabierta.com/componet/3830-estadisticas-de-minas-y-municion-sin-explotar>
- Eberhard, W. (1976). Photography of orb web in the field. Bulletin of British Arachnology Society, 200-204.
- Ejercito Nacional de Colombia. (08 de Marzo de 2011). Recuperado el 09 de Octubre de 2012, de <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=274425>
- Lesmes, A. (06 de Octubre de 2012). Soldados Armados con Bloqueadores de Señales. El Tiempo.
- Ministerio de Comunicaciones; Embajada de Canadá; UNICEF. (2000). Sembrando minas cosechando muerte. Bogotá, Colombia: Crear & Comunicar.
- ONU. (18 de Septiembre de 1997). Convención de Ottawa. Oslo, Noruega.
- Policia Nacional de Colombia; Dirección de Carabineros y Seguridad Rural; Grupo de Instructores COR. (s. f.). Tácticas operacionales en desminado y explosivos. Bogotá, Colombia: Comité de Tácticas Operacionales en Desminado y Explosivos.
- Presidencia de la República de Colombia. (Julio de 2012). Programa Presidencial para la Acción Integral contra Minas Antipersonal (PAICMA). Recuperado el 12 de Agosto de 2012, de <http://www.accioncontraminas.gov.co/Paginas/victimimas.aspx>



PODER DISRUPTOR DE UNA SOLUCIÓN DE ALMIDÓN DE MAÍZ EN UN CAÑÓN PIGSTICK

DIOCIDES ALONSO B.¹
DIEGO R. FERNÁNDEZ G.²
WILMER PIÑEROS³
LAURA CERÓN⁴
ALEXANDER SABOGAL⁵
MIGUEL ORJUELA⁶

RESUMEN

Se evaluó el cambio en el poder disruptor de un cañón marca Pigstick cargado con una solución de fécula de maíz (115% p/v). Esta investigación, exploratoria marca la pauta para desarrollar una línea que permita identificar sustancias que aumenten el poder del cañón disruptor. Se realizaron dos pruebas con cargas de agua y cuatro con solución, el sistema de medición se diseñó con 15 láminas de madera aglomerada ubicadas en serie; para los disparos se utilizó un cartucho Injector. El efecto de los disparos generó tres tipos de afectación en las láminas, destruidas, fracturadas y perforadas. El número promedio de láminas afectadas fue 11; se encontraron diferencias en el porcentaje de láminas destruidas, con agua que fue del 32% y con fécula 49%, esto representa un 53% de aumento en el poder del cañón disruptor; el porcentaje de láminas fracturadas fue 18% vs 5% y las perforadas aproximadamente del 50%. Es necesario evaluar otras proporciones de la fécula de maíz para identificar cuál genera el mayor aumento en el poder del disparo.

Palabras claves: Artefacto explosivo improvisado (A.E.I), poder disruptor, neutralización, fluido, vehículo de operación remota (R.O.V).

¹Estudiante Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, diocides.alonso@corre.policia.gov.co

²Estudiante Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, Ricardo.fernandez7893@correo.policia.gov.co

³Estudiante Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal; Wilmer.pineros@correo.policia.gov.co

⁴Asesora metodológica

⁵Asesor metodológico ESINC, asabogalg@yahoo.com

⁶Asesor temático ESINC, miguel.orjuela@correo.policia.gov.co

ABSTRACT.

It was tested the change in the power disruptor of a cannon brand Pigstick loaded with a solution of starch of maize (115 % p/v). This exploratory research sets the guideline to develop a line that allows identifying substances that increase the power of the cannon disruptor. Two tests were realized with charges of water and four with solution. The measurement system was designed with 15 real wood veneer sheets located in series; it was used an injector cartridge for the shots. The effect of the shots generated three types of affectation in the sheets: some of them destroyed, others fractured and perforated. The average number of affected sheets was 11; it was found differences in the percentage of the destroyed sheets that with water was close to 32% and with starch 49%. This represents 53 % of increase in the power of the disruptor cannon. The percentage of fractured sheets was 18 % vs 5 %, and approximately 50 % for the perforated ones. It is necessary to evaluate other proportions of the starch of maize to identify which generates the major increase in the power of the shot.

Key words: Improvised explosive device (IED), disruptor power. neutralization. explosives. Fluid, remotely operated vehicle.

INTRODUCCIÓN.

El técnico profesional en explosivos de la Policía Nacional de Colombia a lo largo de la historia ha adoptado técnicas y adquirido instrumentos para la neutralización de artefactos explosivos improvisados (A.E.I), utilizados por los grupos armados al margen de la ley (Policía Nacional de Colombia, 2009), sin embargo, es necesario explorar nuevas alternativas

de neutralización y desactivación que garanticen la preservación de la vida, bienes y elementos materiales probatorios y evidencia física, donde se pueda presentar una acción terrorista en el territorio nacional Colombiano.

Los grupos armados al margen de la ley, utilizan artefactos explosivos no convencionales, particularmente en contendores donde pueden camuflar los explosivos y pasar desapercibidos para ser colocados cerca a entidades del Estado y privadas, con la intención de ser activados y causar daño a personas o edificaciones que se hallen cerca al artefacto. Es allí donde intervienen los técnicos profesionales en explosivos con sus conocimientos y equipos para la neutralización de los A.E.I.(Policía Nacional de Colombia, 2009; Policía Nacional de Colombia, 2012; Urrea, S. F.)

Dentro de los instrumentos utilizados se encuentran: el R.O.V (Vehículo de operación remota) (Allen Vanguard, 2012), cargas de agua (Akhavan, 2004), equipo de gancho y cuerda (SDMS Security Products Ltd, s. f.) Y el cañón disruptor, que es una de las herramientas más utilizadas, la cual trabaja a base de agua y fue implementado en el Reino Unido (Body Armo Bullet Proof Vests) cuya función principal es impactar A.E.I y separar componentes para interrumpir el sistema de activación de un artefacto cargado con explosivos, e impedir el objetivo del terrorista; este dispositivo fue recientemente utilizado por los técnicos profesionales en explosivos en la ciudad de Bogotá. (Anonimo, 2012).

Otro dispositivo que funciona con el mismo principio del cañón es la carga de agua, esta transmite la energía liberada por la detonación, ocasionando que el agua se evapore y la energía se convierta en tra-

bajo e impacte el A.E.I (Akhavan, 2004); en este caso la disrupción se proyecta a 360°; por el contrario el cañón disruptor proyecta un disparo dirigido hacia el objetivo, aprovechando la energía producida por el cartucho Injector (Body Armo Bullet Proof Vests).

En las últimas dos promociones del Curso Técnico Profesional en Explosivos de la ESINC (019 y 020), se desarrollaron dos trabajos encaminados a mejorar el poder disruptor de la carga de agua, cambiando este fluido por sustancias que se comportaran como fluidos no newtonianos, particularmente haciendo mezclas de Carboximetilcelulosa, Alcohol Polivinílico y Carbopol (Espinosa, Martinez, Ballesteros, & Rios, 2010; Ariza, Giraldo, Timote, & Usuga, 2011).

Continuando con esta línea de trabajo, un grupo del Curso 021 técnico en explosivos evaluó diferentes porcentajes de fécula de maíz, para formar este tipo de fluidos. A partir de los resultados hallados se selec-

cionó la mezcla que aumentó el poder disruptivo de la carga para evaluar su comportamiento en el cañón disruptor.

MÉTODO.

Investigación Exploratoria

Para realizar los disparos se utilizó un cañón disruptor marca Pigstick de 40 cm de longitud, con capacidad de contener 150 ml de fluido (Figura 1), fabricado en acero, con un peso de 2.95 kg, se instaló sobre una base tipo trípode y se utilizaron cartuchos Injector L2A1 con 9.4 gr de pólvora. El cañón cuenta con un émbolo plástico ubicado en la base, que se instala con la ayuda de una guía para que se ubique a la profundidad recomendada por el fabricante, adicionalmente tiene una tapa que se instala en la boca de fuego para contener el líquido. En la activación del cartucho se utilizó cable eléctrico polarizado N° 16, 01 explosor Power Time Energy marca RG y dos pilas marca Sony doble AA.



Figura 1. Cañón disruptor marca Pigstick

El cable conductor de energía se extendió a 30 metros para garantizar la distancia mínima de seguridad, la boca de fuego del

cañón se ubicó a 2.5 cm de la primera lámina del sistema de medición del poder disruptor (Figura 2).



Figura 2. Instalación del cañón disruptor

El sistema de medición del poder disruptor se conformó por dos rieles metálicos de 105 cm de longitud cada uno, estos se anclaron al suelo y se instalaron paralelamente, tienen ocho soportes donde se ubica el mismo número de láminas de madera tipo aglomerado de 30x30x1.5

cm. Para las pruebas se dispusieron dos sistemas en línea con 15 láminas por disparo. Este sistema fue diseñado y ajustado en los proyectos de grado de las promociones 019 y 020 (Espinosa, Martínez, Ballesteros, & Ríos, 2010; Ariza, Giraldo, Timote, & Usuga, 2011).

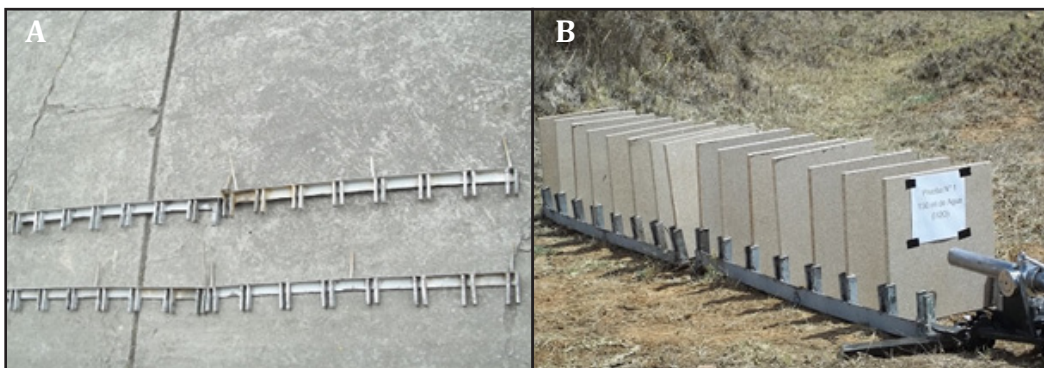


Figura 3. Sistema de medición del poder disruptor.

Los fluidos seleccionados para las pruebas fueron con 75ml de agua y 86.25g de fécula de maíz; la mezcla corresponde al fluido que mejores resultados arrojó con relación al trabajo con cargas disruptoras desarrollado por los señores: Teniente José Cabrera, Subintendente Jhon Pinilla, Patrullero James Muñoz, Cabo Segundo Edwin Peñaranda del Curso Técnico Profesional en Explosivos N° 021(En ejecución).

Se realizaron seis pruebas en un periodo de tiempo de cuatro horas; dos de ellas con agua y las cuatro restantes con la mezcla de fécula de maíz y agua, para esto fue necesario contar con 80 láminas. La evaluación del poder disruptor se cuantificó a partir del número de láminas afectadas por el disparo.

RESULTADOS

Se identificaron tres categorías de afectación de las láminas por la acción del poder disruptor de las cargas de agua y la mezcla. Las láminas más cercanas al cañón quedaron destruidas y correspondieron a aquellas que se dividieron en varios fragmentos (Figura 3A), las intermedias fueron fracturadas y se fisuraron sin salirse de las guías (Figura 3B) y las ubicadas en el extremo posterior fueron perforadas por el émbolo en su recorrido (Figura 3C), en promedio el número de láminas afectadas en todos los ensayos fue 11.

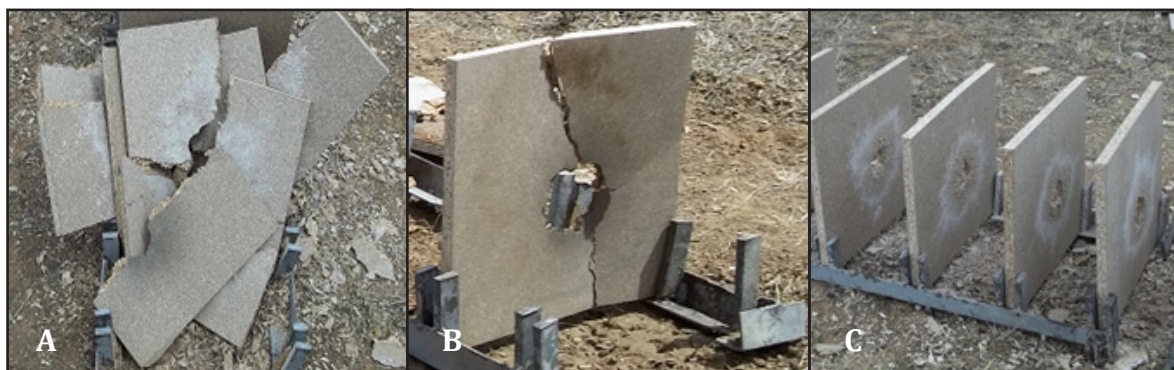


Figura 3. Categorización de la afectación en las láminas de madera

Se encontraron diferencias en el porcentaje de láminas destruidas. Para la carga con agua fue del 32% en promedio (3,5 láminas), mientras que para la mezcla alcanzó el 49% (5,25), para las láminas fracturadas, el agua afectó el 18% (2 lá-

minas) y con la mezcla alcanzó el 5% en (0,5 láminas), y por último la perforación en donde el porcentaje de láminas de madera afectadas con agua fue similar al de la mezcla (50% vs 47%) (Figura 4).

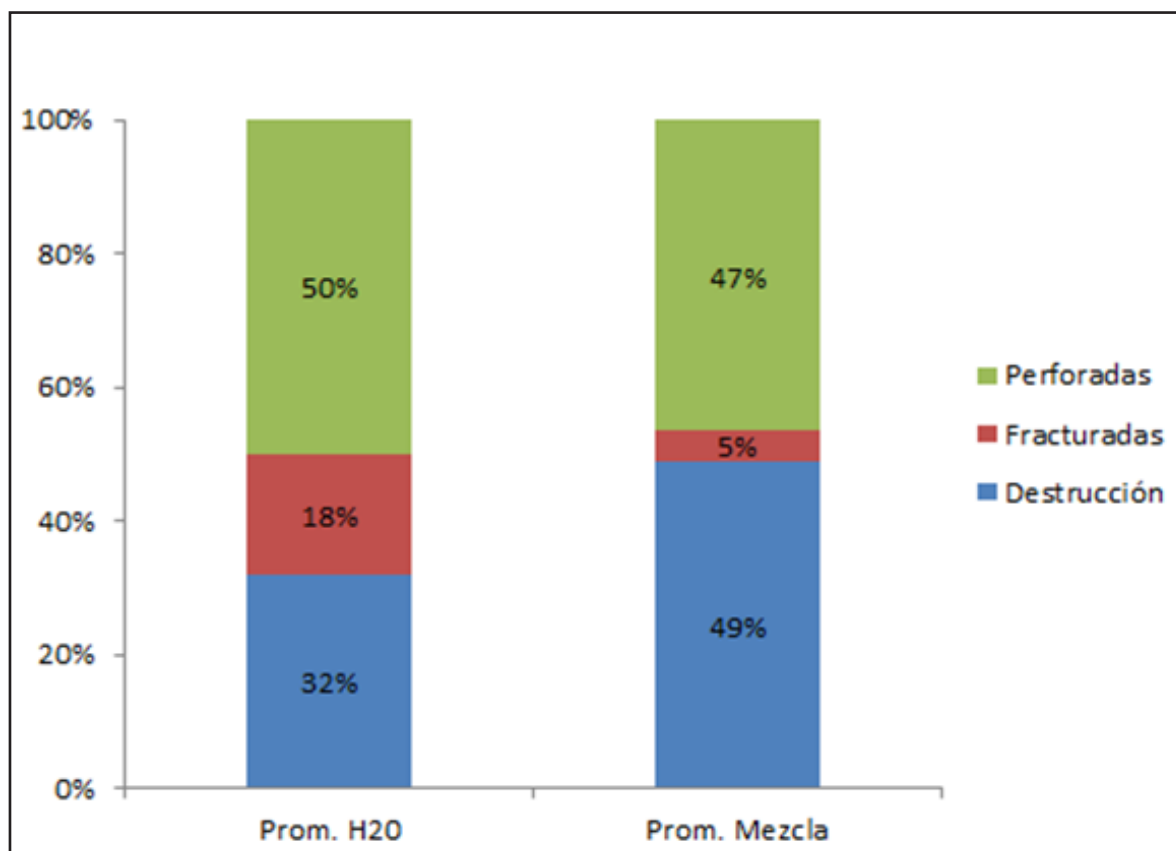


Figura 4. Porcentaje de láminas afectadas por las cargas con H2O y fécula de maíz

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados permiten asegurar que el poder disruptor con la mezcla de fécula de maíz es mayor al del agua, particularmente las pruebas en láminas que se destruyen, con una diferencia de 17% frente al agua, por lo tanto el poder disruptor aumentó en un 53%. Debido a que las cargas de agua que utilizan los técnicos profesionales en explosivos son polidireccionales (Espinosa, Martínez, Ballesteros, & Rios, 2010; Ariza, Giraldo, Timote, & Usuga, 2011), el aumento en el poder disruptor del cañón marca Pigstick que ofrece un disparo dirigido, podría garantizar la completa separación de los componentes del A.E.I.

La diferencia en el poder disruptor se debe a las características que adquiere la solución de fécula de maíz, pues se comporta como un fluido no newtoniano, estos se endurecen cuando se aumenta la fuerza y la velocidad para desplazarlos, generando un cambio en la viscosidad de mezcla, provocando que cambie temporalmente de estado líquido a sólido (Chhabra & Richardson, 1999), por lo tanto cada partícula de la mezcla se convierte en un proyectil al ser expulsada por la explosión del cartucho Injetor.

Sin embargo, es necesario evaluar otras proporciones de la solución de fécula de

maíz para identificar la mezcla que produzca el mayor aumento del poder disruptor. Posteriormente será necesario hacer pruebas sobre los A.E.I. directamente, para evitar poner en riesgo la vida de los técnicos, pues de comprobarse su eficacia potenciaría este dispositivo evitando así que el técnico tenga que entrar nuevamente al lugar de los hechos y hacer una aproximación repetitiva arriesgando así su vida.

Es de anotar que la adquisición de los elementos para la fabricación del mencionado fluido, son de fácil adquisición en el mercado y la preparación se puede realizar en cualquier zona que se encuentre el técnico profesional en explosivos, adicionalmente su transporte se puede realizar en cualquier tipo de contenedor ya sea plástico o metálico, según criterio del operador.

Es de anotar que este fluido se probó únicamente con el cañón pigstick, se recomienda que no sea utilizado en los cañones disruptor de los vehículos de operación remota (R.O.V), debido a que al momento del disparo por la viscosidad de la sustancia esta ofrece mayor resistencia, lo cual produce que halla mayor retroceso y esto pueda averiar el brazo de este dispositivo.

AGRADECIMIENTOS

A Mauricio Hoyos Hoyos, físico del Laboratorio de Física y Mecánica de Fluidos Heterogéneos, de la Escuela Superior de Química y Física, París Francia, por su apoyo en la selección del almidón de maíz como ingrediente para la preparación del fluido no newtoniano

REFERENCIAS

- Akhavan, J. (2004). the chemistry of explosives. Cambridge U.K: The Royal Society of Chemistry.
- Allen Vanguard. (2012). Allen Vanguard Defeating the Threat. Retrieved from <https://www.allenvanguard.com/Products/RemotelyOperatedVehicles.aspx>
- Anonimo. (2012, febrero 10). Informe investigador de campo 110016000027201200043. Fiscalía especializada.
- Ariza, G., Giraldo, J., Timote, N., & Usuga, J. (2011). Estudio del poder Disruptor de tres sustancias para el mejoramiento de las cargas de agua. Bogota D.C.
- BodyArmoBulletProofVests. (n.d.). Pigstick Explosive. Retrieved from <http://www.bodyarmocompany.com/retail/products.php?productID=752&dept=>
- Chhabra, R., & Richardson, J. (1999). Non newtonian flow: fundamentals and engineering. Great Britain: Butterworth Heinemann.
- Espinosa, M., Martinez, S., Ballesteros, U., & Rios, J. (2010). Analisis de 5 Sustancias Químicas para el Mejoramiento del Poder Disruptor de las Cargas de Agua. Bogota D.C.
- Policía Nacional de Colombia. (2009). Revista Manual de Procedimientos con Explosivos, NBQ, Sustancias Peligrosas e Investigacion de Incendios para la policia nacional. Bogota.
- Policia Nacional de Colombia. (2012). Explosivos no convencionales, mecanismos para desactivacion de dispositivos explosivos y minas antipersona. Guía especializada N°.1. Bogota, D.C., Colombia.
- SDMS Security Products Ltd. (s. f.). Specialist Security Equipment 13. 37-39.
- Urrea, J. (S. F.). Youtube. Retrieved from <http://www.youtube.com/watch?v=Bc2aqZ5MA1A>



ESTUDIO DEL PODER DISRUPTIVO DE UNA SUSTANCIA NO NEWTONIANA

JOSÉ L. CABRERA P. ¹
JHON H. PINILLA M. ²
EDWIN H. PEÑARANDA G. ³
JAMES M. MUÑOZ V. ⁴
MIGUEL A. ORJUELA G. ⁵
LAURA CERÓN R. ⁶

RESUMEN

El propósito de esta investigación es el de analizar un componente que supere el poder disruptivo de las cargas de agua, la cual es utilizada por los grupos de técnicos profesionales en explosivos, en procedimiento de neutralización de artefactos explosivos improvisados. Esta mezcla conformada por fécula de maíz y agua, fue preparada en distintas proporciones para luego realizar pruebas de campo. Mediante un dispositivo de medición diseñado, se procedió a evaluar el poder disruptivo de cada una de las variaciones. Se obtuvo como resultado que una de ellas tuvo un incremento del 175 % con relación al agua. Es así como esta mezcla demuestra que puede ser aplicada por los técnicos en explosivos en los procedimientos de neutralización de artefactos explosivos improvisados.

Palabras clave: Poder disruptivo, neutralización, carga de agua, fluido.

¹ Estudiante Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional, jose.cabrera@correo.policia.gov.co

² Estudiante Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional, jhon.pinilla@correo.policia.gov.co

³ Estudiante Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional, edwinh-10@hotmail.com

⁴ Estudiante Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional, james.munoz4927@correo.policia.gov.co

⁵ Asesor temático ESINC, miguel.orjuela@correo.policia.gov.co

⁶ Asesor metodológico ESINC, lauraceron16s@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze a fluid exceed the disruptive power loads of water, which is used by groups of professional technicians in explosives, neutralization process of improvised explosive devices (IEDs). This mixture, composed of cornstarch and water, was prepared in different proportions and then field testing. Using a measurement device as designed, were assessed disruptive power of each of the variations. The result was that one of them had an increase of 175% compared to water. Thus, this mix shows that it can be applied to those skilled in explosives neutralization procedures AEI.

Keywords: Power disruption, neutralization, water loading, fluid.

INTRODUCCIÓN.

El terrorismo es el uso sistemático del terror para alcanzar un fin sin importar la naturaleza de este (Solanas, 2000) es así, como en Colombia en la década de los 80 se introdujo como modalidad delictiva el uso de artefactos explosivos (A.E) (Policía Nacional, 2009) por parte de los actores criminales, un ejemplo de ello fue el atentado cometido el 2 de septiembre de 1989 contra el diario el espectador, en el que se usó un vehículo para transportar una gran cantidad de explosivos. Debido a esta creciente actividad delictiva se crearon en el país grupos conformados por personal experto en explosivos.

Entre las técnicas aplicadas para atacar y neutralizar A.E se usan las cargas disruptivas conformadas por: un contenedor,

fluido (agua), sustancia explosiva y sistema de iniciación; las que tienen como función principal separar los componentes del A.E (sistema de activación, contenedor, sustancia explosiva, fuente de poder) por medio del poder de ruptura generado y así, lograr abrir el contenedor del A.E y dejarlo inoperante (Policía Nacional, 2009).

Este trabajo tiene como antecedente investigaciones realizadas en la Escuela de Investigación Criminal donde se han seleccionado sustancias químicas que arrojaron mejores resultados disruptivos en comparación con el agua, estas son: Agua + carboximetilcelulosa + limadura de hierro, Agua + alcohol polivinílico + bórax, Agua + carbopol 940 + metil parabeno sódico + trietanolamina (Ariza Mendoza, Timote Briñez, Giraldo Muñoz, & Usuga Tuberquia, 2011), la característica en común que tienen las sustancias en mención, es que pueden clasificarse dentro del grupo de los denominados “fluidos no newtonianos”. Dichas sustancias dentro de sus características físicas ofrecen una gran resistencia a la deformación, por ejemplo cuando son sometidas a una fuerte presión externa como lo son las generadas por las diferentes ondas producidas por la detonación de una sustancia explosiva. Entre los fluidos no newtonianos más estudiados se encuentran las suspensiones de diferentes fuentes de almidones como lo es la mezcla de fécula de maíz y agua (Faure, 1968).

Dado lo anterior, el propósito de esta investigación fue evaluar diferentes composiciones de la mezcla de fécula de maíz y agua en la búsqueda de una composi-

ción óptima que ofrezca un mejor poder disruptivo. Este tipo de estudio ofrece a los técnicos profesionales en explosivos opciones para la implementación de cargas disruptivas que usan para atacar los A.E, y de procedimientos de neutralización ejecutados por los técnicos profesionales en explosivos en zonas urbanas, considerando la resistencia que ofrecen los diversos contenedores que se puedan usar al momento de fabricar un A.E (Policía Nacional, 2009).

Para el desarrollo de este trabajo es importante identificar los siguientes conceptos:

Cargas de agua: dispositivo elaborado con un envase plástico, el cual es llenado en su totalidad con agua, posteriormente se le aloja en su interior una determinada cantidad de sustancia explosiva. Este método es utilizado para neutralizar artefactos explosivos, siendo uno de los métodos más aplicados por los técnicos en explosivos, ya que minimiza el contacto directo y hace más segura esta actividad. Por último el objetivo de estas cargas es dar apertura a los AEI, e interrumpir el funcionamiento del mismo.

Fluido no-newtoniano: es aquel cuya viscosidad (resistencia a fluir) varía con el gradiente de tensión que se le aplique, es decir, se deforma en la dirección de la fuerza aplicada. Como resultado, un fluido no newtoniano no tiene el valor de viscosidad definido y constante, a diferencia de un fluido newtoniano.

Neutralización: es la aplicación de técnicas, métodos y herramientas especiales para interrumpir el funcionamiento de un dispositivo ó separar el tren de fuego y evitar una detonación ó realizarla de una forma controlada.

Poder disruptor: es la capacidad de ruptura generada por un fluido al recibir la energía liberada por una sustancia explosiva.

MÉTODO

Decimos que la pauta de investigación usada para este artículo es de tipo experimental. Es así como se elaboró un dispositivo de medición con el cual se valoraba el poder disruptivo de una carga de agua + fécula de maíz.

Con el fin de evaluar el poder disruptivo de diferentes composiciones de la mezcla de fécula de maíz-agua, se desarrolló un experimento utilizando los siguientes materiales:

Se prepararon cuatro mezclas de 300 ml H₂O/315 gr fécula de maíz, 300 ml H₂O/345 gr fécula de maíz, 300 ml H₂O/375 gr fécula de maíz y 300 ml/405 gr fécula de maíz, las mezclas se dispusieron en botellas plásticas de capacidad 600 ml.

INSTRUMENTOS

Teniendo en cuenta el proceso investigativo se requirieron los siguientes elementos (ver tabla 1):

Tabla 1. Materiales utilizados en la investigación.

Materiales	Cantidades
Riel metálico	02
Tabla de aglomerado con un espesor de 1,5 cm	80
Embase plástico con capacidad para 600 ml	20
Tubo de pvc de ½ por 30 cm de longitud	20
Cordón detonante Indumil de 12 gr	20 m
Detonador común No. 08 marca Dyno Nobel	10
Agua	300ml/por repetición
Fécula de maíz según la proporción utilizada en cada carga	Entre 315 a 405 gr.

Participantes

Para la investigación se trabajaron cuatro proporciones del fluido no newtoniano a

los cuales se les aplicaron dos repeticiones por cada muestra (ver tabla 2).

Tabla 2. Proporciones de sustancias

Fluido no newtoniano	Punto de saturación
H2O	Sustancia patrón 600ml
Sustancias1	375gr/300ml
Sustancia2	405gr/300ml
Sustancia 3	345gr/300ml
Sustancia 4	315gr/300ml

PROCEDIMIENTO

En cada botella se introdujo el tubo de pvc ½ por 30 cm de longitud, en el cual se alojó un nudo uli de dos metros de cordón detonante marca Indumil de 12 gr, para que la presión generada por el explosivo fuera homogénea dentro del fluido y su disrupción posterior. Para evaluar el poder disruptivo del dispositivo anterior se dispusieron dos rieles metálicos de 1,05 m de longitud paralelos a 50 cm, llevando consigo una base para incrustar ocho tablas de aglomerado cada 15 cm, las cuales

poseen un espesor de 1,5 cm y de 50cm de largo por 50cm de ancho. El dispositivo se instaló sobre una base de 8cm y una distancia de 5cm de la tabla número uno.

Para iniciar las cargas se usaron detonadores comunes No. 8 marca Dyno Nobel, el cual se inició con mecha de seguridad marca Indumil. Tras la detonación se evaluaron como parámetros de poder disruptivo, el número de tablas destruidas (tablas fragmentadas en el suelo) y

fracturadas (tablas fracturadas sin desplazamiento que se mantuvieron sobre la base). El poder disruptivo de cada mezcla se evaluó por duplicado.

RESULTADOS

Las pruebas realizadas con las cargas disruptivas a cada composición de mezcla 315 gr fécula/300 ml H2O, 345 gr fécula de maíz/300 ml H2O, 375 gr fécula

de maíz/ 300 ml H2O y 405 gr fécula de maíz/ 300 ml H2O ofrecieron el siguiente poder disruptivo, que se ilustra en la figura 1.

Tabla de proporciones vs agua

En la presente tabla se puede apreciar la cantidad de fécula de maíz que se debe usar en proporción a la cantidad de agua (ver tabla 3).

Tabla 3.

Agua	100ml	200ml	300ml	400ml	500ml	1l	2l	3l	1G
Fécula	115gr	230gr	345gr	460gr	575gr	1150gr	2300gr	3450gr	4255gr

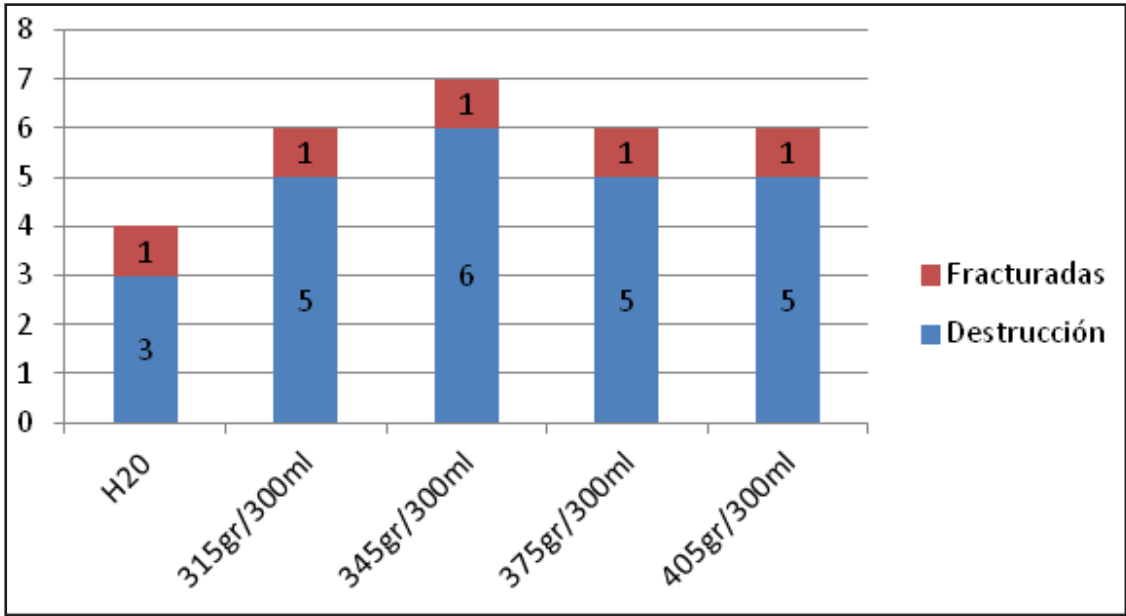


Figura 1. Poder disruptivo. Los datos se muestran como el promedio de dos experimentos por cada mezcla.

Como se ilustra en la figura 1 se observó el poder disruptivo generado por el H2O, el cual fue 3 tablas destruidas, 1 tabla fracturada, las mezclas de 315grFM/300mlH2O, 375 gr FM / 300 ml H2O , 405grFM/300mlH2O arrojaron resulta-

dos similares 5 tablas destruidas y 1 fracturada, mezcla de 345grFM/300mlH2O obtuvo el mayor poder disruptivo 6 tablas destruidas y 1 tabla fracturada en comparación con las demás mezclas (ver figura 2).



Figura 2. A. Fotografía donde se puede apreciar, el momento donde se instala la prueba No. 4, mezcla de 345grFM/300mlH₂O. B. Fotografía donde se observa los efectos generados por la carga disruptiva.

DISCUSIÓN

El sistema de medida nos permitió distinguir la efectividad del poder disruptivo entre el agua y las mezclas bajo estudio, ya que los resultados generados permiten diferenciar el poder disruptivo de cada una de ellas.

La técnica de neutralización de A.E con cargas disruptivas en diferentes países alrededor del mundo está enfocada en aumentar su poder disruptivo variando el tipo de sustancia explosiva usando aquellas que tienen velocidades de detonación muy altas, características que ofrecen los explosivos como el RDX (8300mt/seg) los cuales son de difícil adquisición para los técnicos en explosivos ya que no son de fabricación nacional y su valor económico es muy elevado, por esto se ven limitados al uso de cordón detonante marca Indumil a base de Pent (6700mt/seg) de fabricación nacional como única sustancia explosiva para este fin.

En el escenario nacional los técnicos en explosivos cuentan con medios técnicos como el vehículo de operación remota, el cual posee dentro de sus características tácticas observación remota de la amenaza desde un área segura, transporte de contra-cargas, realización de ataques múltiples, manipulación de la amenaza a distancia, pero presenta las siguientes limitaciones: requiere de un medio de transporte vehicular, ausencia de este equipo en muchas seccionales de explosivos, valor de adquisición elevado, limitaciones de operación en medios agrestes (trochas, senderos, áreas rurales), perturbación de su señal inalámbrica a causa de la geografía nacional.

Las contra cargas están conformadas por una sustancia explosiva, detonador y fuente de ignición (Amador De Vivero, Merchan Arias, Barreto Castañeda, Montoya Castillo, Moreno Sotelo, & Guzman

Caballero, 2009, pág. 8) usadas para el ataque directo hacia las amenazas de A.E con el fin de inutilizar su sistema de activación o iniciar la sustancia explosiva que contiene el A.E por simpatía (Amador De Vivero, Merchan Arias, Barreto Castañeda, Montoya Castillo, Moreno Sotelo, & Guzman Caballero, 2009) debido a esto su utilización se limita a zonas rurales donde en caso de ocurrir la detonación de la amenaza sus capacidades de destrucción no afectan directamente la vida humana ni estructuras. El porcentaje de iniciación de la amenaza al usar esta técnica es muy alto, motivo por el cual no se recomienda su utilización en áreas urbanas o en casos donde la amenaza comprometa estructuras como puentes, torres de energía y similares, ya que la finalidad del técnico en explosivos es evitar que el terrorista cumpla su objetivo.

Otra de las herramientas usadas por los técnicos en explosivos es el cañón disruptor usado con diferentes tipos de munición según la resistencia que ofrezca el contenedor del A.E (Policía Nacional, 2009) que se valla atacar, buscando con ello abrir o separar el tren de fuego, teniendo como ventaja su uso en áreas urbanas, conservación de evidencia (Bustos Martinez, Arciniegas Martinez, Gonzales Mongui, Valdes Moreno, & Daza Gonzales, 2006), ausencia del efecto de simpatía y limitaciones tales como la cantidad de fluido que puede contener, el cual hace efectivo su uso en pequeños A.E, su instalación obliga al operario a realizar una aproximación a la amenaza y exponerse a su activación, las municiones perforantes lo limitan al uso de áreas rurales. Al ser un disparo direccionado por su cañón requiere de una correcta alineación y puntería hacia el A.E lo cual obliga al técnico

a una mayor exposición frente a la amenaza.

El gancho y cuerda es un equipo conformado por una serie de ganchos de diferentes tamaños y formas, poleas, cuñas y cuerdas entre otros elementos que ofrecen dentro de sus más destacadas características tácticas el poder mover las amenazas a un sitio donde su capacidad de destrucción sea minimizada, llevar hasta la amenaza una carga disruptiva o contra carga, apertura de vehículos a distancia; dentro de sus desventajas tácticas tenemos que el equipo por sí mismo no realiza ataques con fines de neutralizar la amenaza ya que su función es más auxiliar de las técnicas de ataque (Policía Nacional, 2009).

Podemos afirmar, que esta sustancia ofrece a los técnicos profesionales en explosivos una nueva opción para las cargas disruptivas que generalmente usan para atacar los A.E, ya que al emplear esta mezcla en el fluido de una carga disruptiva obtendrá un resultado con más poder de disruptión en el contenedor del A.E logrando con esto apreciar en una sola acción el contenido al interior de este, descartando el grado de amenaza que este representa y neutralizando su poder destructivo (Policía Nacional, 2009). De igual manera se le facilitará la preparación de esta mezcla no newtoniana, ya que la consecución de los elementos, como lo son el agua y la fécula de maíz, son de fácil acceso y de un valor económico bajo, en lo referente a su fabricación no requiere de elementos ni procedimientos especializados para mezclar los ingredientes del que se encuentra compuesta y permite ser preparada con anterioridad y almacenada en su respectivo contenedor inhe-

rente a las condiciones ambientales a las que se vea expuesta haciendo de paso que su transporte hasta el lugar de utilización no revista un esfuerzo logístico mayor y ningún tipo de complejidad en su armado y posterior uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amador De Vivero, A., Merchan Arias, F. H., Barreto Castañeda, M., Montoya Castillo, C., Moreno Sotelo, J., & Guzman Caballero, J. (2009). Manual de Explosivos y Desminado. Bogotá D.C.: Armada Nacional.
- Ariza Mendoza, G., Timote Briñez, N., Giraldo Muñoz, J. M., & Usuga Tuberquia, J. (2011). Estudio del poder disruptor de tres Sustancias para el Mejoramiento de las cargas de Agua. Bogotá D.C.: Policía Nacional.
- Bustos Martinez, J. L., Arciniegas Martinez, J. R., Gonzales Mongui, P. E., Valdes Moreno, C. E., & Daza Gonzales, A. (2006). Escena del Delito y cadena de custodia. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Faure, R. G. (1968). Reología de la Masa. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas.
- Policía Nacional. (2009). Manual de Procedimientos con Explosivos, NBQ, Sustancias Peligrosas e Investigación de Incendios para la Policía Nacional. Bogotá D.C.: Policía Nacional.
- Solanas, M. B. (2000). El Terrorismo una lectura analítica. Madrid, España: Bellaterra.



EVALUACIÓN DEL PODER DISRUPTIVO DE SUSPENSIONES DE FÉCULA DE MAÍZ EMPLEADAS COMO PROYECTIL EN EL CAÑÓN ROYAL



ARLEY CHAVARRO SANTANILLA¹
JAIRÓ ANDRÉS MONSALVE AGUIRRE²
ADRIÁN RUÍZ LÓPEZ³
DIKSON ARLEY MORENO MOSQUERA⁴
YESID RIVERA VALERO⁵
LAURA EMILIA CERÓN RINCÓN⁶

RESUMEN

El cañón disruptor es un arma empleada para desarticular, inutilizar y/o interrumpir el funcionamiento de un AEI, cuyo uso se recomienda en zonas urbanas, ya que genera un disparo unidireccional minimizando posibles daños; particularmente el cañón (Royal Arms) puede ser utilizado contra cualquier tipo de artefacto explosivo y la mayoría de Las Unidades de Antiexplosivos de la Policía Nacional de Colombia cuentan con este. La innovación y desarrollo en esta arma incluye el uso de diferentes fluidos como proyectiles en el mejoramiento del poder de disruptivo y se ha propuesto la necesidad de sustituir proyectiles potencialmente peligrosos por fluidos viscosos. Las suspensiones de fécula de maíz se denominan fluidos no newtonianos, cuya viscosidad (resistencia a fluir) varía con la tensión que se le aplica, propiedad fisicoquímica que la hace promisoría para mejorar el poder disruptivo fluidos utilizados como proyectiles. Dado lo anterior para determinar la concentración óptima de una suspensión de fécula de maíz que permita mejorar el poder disruptivo de un fluido como proyectil en el cañón (Royal), se optimizó un sistema de medida y se desarrolló un diseño experimental, para medir y comparar dicho poder; se puede concluir que la que la suspensión al 35% (p/v) presentó mayor poder de disrupción con respecto al agua como proyectil.

Palabras clave: fluido como proyectil, cañón disruptor, artefacto explosivo improvisado, fécula de maíz, fluido no-newtoniano

¹Estudiante programa técnico en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, arley.chavarro3659@correo.policia.gov.co

²Estudiante programa técnico en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, jairo.monsalve1165@correo.policia.gov.co

³Estudiante programa técnico en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, adrian.ruiz2856@correo.policia.gov.co

⁴Estudiante programa técnico en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, dikson.moreno@correo.policia.gov.co

⁵Asesor temático, Coordinador del Programa Técnico en Explosivos, yesid.rivera@correo.policia.gov.co

⁶Asesora temática y metodológica. Química, MSc, (c)PhD, Escuela de Investigación Criminal, leceronr@unal.edu.co

ABSTRACT

The disruptor cannon is a weapon used to disrupt, disable and/or disrupt the performance of an explosive improvised device EID, it's recommended for using in urban areas, because it generate a uni-directional shot for minimizing possible damage, particularly the cannon (Royal Arms) can be used against any type of explosive device and most Anti-explosive Units of the National Police of Colombia have this. The innovation and development in this weapon includes using different fluids as projectiles for improving the disruptive power and it has been proposed to replace potentially dangerous projectiles by viscous fluids. Cornstarch suspensions are called non-Newtonian fluids whose viscosity (resistance to flow) varies with force applied on it, their physicochemical properties can be used as promise for improving disruptive power of the fluids projectiles. Given the above to determine the optimum concentration of a cornstarch suspension, which for improving power of fluid in the disrupting cannon (Royal) system. It was optimized measurement system and it was developed experimental design, to measure and compare this power, it can be concluded that 35% (w/v) suspension has better performance with respect to water projectile.

Keywords: fluid projectile, disruptor cannon, explosive improvised device, cornstarch and non-newtonian fluid.

INTRODUCCIÓN

La existencia de conflicto armado en Colombia ya ha superado más de medio siglo, afectando de manera directa a la

población civil y especialmente la fuerza pública, durante estos años de conflicto los grupos al margen de la ley han evolucionado en la elaboración de artefactos explosivos improvisados (AEI), inicialmente con sistemas de activación básicos y recientemente con sistemas de activación electrónicos. Los AEI están compuestos por sistema de activación, metralleta, carga explosiva y, el contenedor que puede ser de diversos materiales como: cartón, bolsas plásticas, cajas de icopor, recipientes metálicos (cilindros de gas, tubos galvanizados, cajas etc.), en general todo elemento que pueda contener explosivo (Lizarazo et al., 2012); estos elementos son utilizados por los grupos al margen de la ley en todo el territorio nacional. Sumado a lo anterior los incidentes con explosivos presentaron un incremento entre los años 2011 y 2012 del 66%, para el año 2011 se presentaron en total 366 incidentes en todo el territorio nacional, mientras que para el año 2012 se presentaron un total de 556 detonaciones (Policía Nacional, 2012), situaciones en las que la policía y las fuerzas militares requieren del conocimiento para desactivar o hacer seguro un artefacto explosivo, minimizando el riesgo para ellos mismos y los demás.

Entre los procedimientos anteriores, el cañón disruptor es un arma empleada para desarticular, inutilizar y/o interrumpir el funcionamiento de un AEI, cuyo uso se recomienda en zonas urbanas, ya que genera un disparo unidireccional minimizando posibles daños; particularmente el cañón fabricado por la compañía Royal Arms puede ser utilizado contra cualquier tipo de artefacto explosivo, tiene facilidad

de transporte, larga durabilidad, precisión en el ataque de AEI, es muy resistente, proporciona seguridad al manipularlo, es fácil de utilizar, tiene gran variedad de cartuchos y la mayoría de Las Unidades de Antiexplosivos de la Policía Nacional de Colombia cuentan con este.

La innovación y desarrollo en el cañón disruptor para neutralización de artefactos explosivos, presenta por una parte aspectos estructurales, ya que esta arma puede ser emplazada en una base o instalada en un robot, en este sentido se han realizado avances como la disminución del retroceso del cañón al momento de su disparo (More, 2011; More, 2011a; Sukurlu, 2012). Recientemente se integró una fuente de rayos x y un cañón, que bajo el manejo de un software captura una imagen del artefacto apuntando el cañón desde el ordenador, mejorando así la efectividad en las tareas del operador (Gladwell, Garretson, Hobart & Monda, 2013). Por otra parte, se han realizado avances en municiones que disparan proyectiles como: agua, arcilla, balas de goma, cobre, perdigones, acero, fluidos viscosos, entre otros, con el fin de perturbar el mecanismo de activación y o facilitar la detonación controlada del AEI (Alford, 2003; Alford, 2007).

En las últimas dos promociones del Curso Técnico Profesional en Explosivos de la ESINC, se desarrollaron trabajos encaminados a mejorar el poder disruptor de la carga de agua, cambiando este fluido por sustancias denominadas fluidos no newtonianos, (Espinosa et al., 2010; Ariza et al., 2011). Un fluido no newtoniano se define (Kutateladze et al., 1966; Green & Giskey, 1968) como aquél cuya viscosidad varía con la tensión que se le aplica,

Cuando se aplica una tensión intensa en sobre el material (fluido no newtoniano) el material se tensa, aumentando su viscosidad proporcionalmente a dicha tensión. Las suspensiones de fécula de maíz son fluidos no newtonianos (Yziquel et al., 1999; Berli & Quemada, 2000; Quemada & Berli, 2002; Stickel & Powell, 2005), la viscosidad aparente del fluido incrementa con el gradiente del esfuerzo cortante. Las propiedades fisicoquímicas de las suspensiones de fécula de maíz son promisorias para su utilización encaminada a mejorar el poder disruptor de las cargas utilizadas para neutralizar artefactos explosivos improvisados AEI.

Dado lo anterior, el propósito de este trabajo fue determinar la concentración de una suspensión de fécula de maíz que permita mejorar el poder disruptivo de un fluido como proyectil en el cañón ROYAL, para utilizarlo en la neutralización de artefactos explosivos improvisados AEI.

MÉTODO

Tipo de investigación: experimental: Investigación de tipo Experimental. Dicha metodología se enfoca (Badillo, 2004) en conocer la causalidad de los fenómenos, para lo cual se diseña un experimento donde se realizan pruebas controladas para entender los procesos causales y se manipula una variable para determinar su efecto sobre un fenómeno.

MATERIALES.

Para las pruebas se empleó un cañón (Royal Arms), cartucho #PBB -12E para cañón Royal, agua potable, fécula de maíz (Maizena), línea de cable dúplex de 100

m, explosor (Wizzard), baldosa cerámica (Corona NTC 4321) de 338x338 x7.1mm.

PROCEDIMIENTO

Montaje del cañón (Royal Arms)

Se Montó el cañón a la base sujetándolo con el tornillo de seguridad, se colocó un tapón plástico (negro) en la recámara del cartucho, se ingresó con la varilla de empuje hasta asentar el tapón, posteriormente se llenó el cañón con 100ml del fluido, se colocó un tapón plástico (azul) en la boca del cañón el cual se perforó con la punta de un cuchillo eliminando la presión del aire. El cartucho #PBB -12E para cañón royal se introdujo en la recámara, se pasaron los cables del cartucho por el orificio del tornillo externo de la recámara y esta se cerró, el cañón se ubicó en forma vertical apuntando al centro de la Columna de 50 baldosas cerámicas, se conectaron los cables a la línea eléctrica de 100m de cable dúplex calibre 12, al otro costado se conectó a la línea un explosor (Wizzard), se midió la continuidad y se realizó la descarga.

Preparación de la suspensión de fécula de maíz agua

Resultados Se prepararon cuatro suspensiones (fécula de maíz/agua) de las siguientes concentraciones: 35%, 50%, 57.5% y 65% p/v. Para ello se pesó la cantidad apropiada de fécula, se pre-suspendió en un recipiente y se completó al volumen correspondiente en una probeta de 500 ml (Apéndice 1).

Pruebas para determinar el poder disruptivo y optimización del sistema de medida

El poder disruptivo se determinó implementado como sistema de medida la fragmentación de un bloque de baldosa cerámica con contra carga de agua; ubicando 100 baldosas de forma horizontal sobre dos rieles metálicos para mantener la posición en fila, luego se ubicaron 100 baldosas de forma vertical, la contra carga de agua se ubicó en la parte superior de las baldosas de forma horizontal.

Diseño Experimental

La concentración de una suspensión de fécula de maíz permite mejorar el poder disruptivo de un fluido como proyectil en el cañón ROYAL, para tal efecto se desarrollaron las pruebas bajo un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y tres replicas (pruebas) para cada uno así:

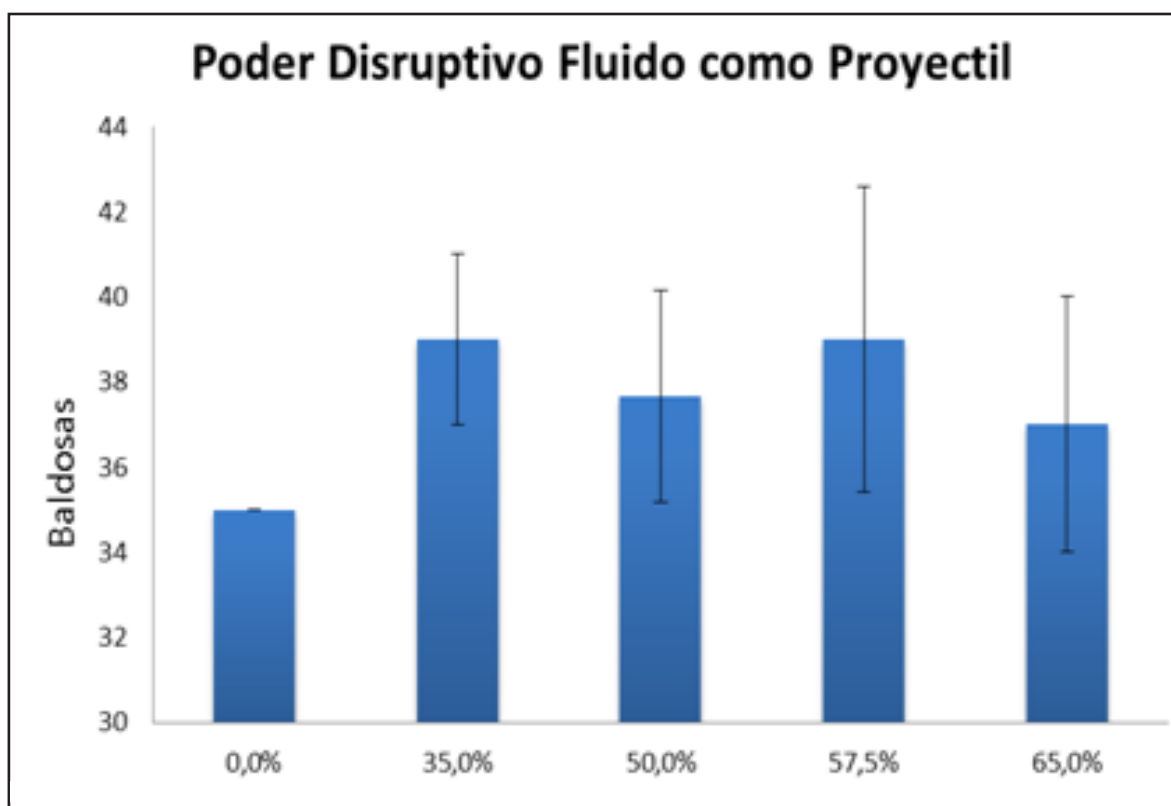
Un tratamiento control agua como proyectil y las cuatro concentraciones de suspensión fécula/ agua como proyectiles, descritas anteriormente. Finalmente se determinó como variable respuesta el número total de las baldosas fragmentadas por el disparo. Se estableció como hipótesis de trabajo H_0 : todos los tratamientos son iguales a la prueba control. Los resultados se sometieron a análisis de varianza a una vía y pruebas de diferencia de medias.

Con el propósito de optimizar el sistema de medida, se ubicó el bloque de baldosas en forma horizontal y, al realizar la detonación se observó que los rieles metálicos que mantenían la posición en fila no ofrecieron la suficiente resistencia, permitiendo que la energía de la onda de presión desplazara las últimas baldosas por

tal motivo, el bloque se ubicó en forma de columna (vertical) y se realizó la detonación; al ubicar el bloque en esta posición no se desplaza, apreciando de este modo el efecto del disparo sobre la totalidad de baldosas que componen el bloque.

El desarrollo de las pruebas para determinar la concentración de un fluido no newtoniano, que permita mejorar el poder disruptivo de un fluido como proyectil con el cañón ROYAL; arrojaron los siguientes resultados:

Figura 1. Resultados del poder disruptivo de los diferentes fluidos utilizados como proyectiles.



En el eje X se presenta la concentración porcentaje peso/volumen de las suspensiones Fécula de maíz/agua. En el eje Y se presenta el número total de baldosas fracturadas por el disparo. Los resultados se presentan como el promedio de tres pruebas (replicas) y las barras corresponden a la desviación estándar.

El poder disruptivo de la suspensión al 35% (p/v) fue significativamente mayor con respecto al control 0% (agua), las de-

más concentraciones no presentaron diferencias significativas con respecto al control. Aunque en promedio los resultados con la suspensiones al 35 % y al 57.5% son iguales, estos últimos no presentaron diferencias significativas respecto al control (confiabilidad 95%).

Los resultados descritos en la gráfica (Apéndice 2 y 3) se pueden evidenciar en las siguientes figuras:

Figura 2. Resultados del tratamiento control agua como proyectil.



(A y B) montaje del sistema de medida, (C) resultado de la prueba.

Figura 3. Resultados del tratamiento control suspensión agua como proyectil.



(A y B) montaje del sistema de medida, (C) resultado de la prueba.

DISCUSIÓN

El cañón disruptor es un arma que ha sido utilizada para la neutralización de AEI, debido a esto reciente ha presentado innovación y desarrollo integrando el cañón con otros sistemas (Mattern, 1998; Alexander, Stroup, LaB Monda, 2013) para mejorar su desempeño, sin embargo en los países en vía de desarrollo existe un problema estructural de transferencia de tecnología que limita la disponibilidad de estos avances y que además conlleva a la necesidad de investigación local encaminada a mejorar su poder disruptor,

cabe resaltar que dentro de dicha innovación y desarrollo se incluye la utilización de diferentes fluidos como proyectil en el mejoramiento del poder de disruptivo de esta arma (McDonald, 1977; Hanson, 1979; Breed, Stoeckle & Tuttle, 1992; Mattern & Santora, 1995; Alford, 2003; Alford, 2009; Alford, 2003).

Así mismo, es importante reemplazar los proyectiles metálicos por fluidos como proyectiles, si bien los proyectiles metálicos son muy efectivos, tienen una gran

potencia generando un rango de cientos de metros, sin embargo esto último también es su más grande desventaja al constituir proyectiles potencialmente peligrosos, si se pierden o rebotan.

Dado a lo anterior dentro de las invenciones se sugiere (Alford, 2003) sustituir estos procedimientos potencialmente peligrosos utilizando fluidos viscosos como proyectiles o materiales de menor densidad; en el entendido que un gran número de fluidos comunes se comportan como fluidos newtonianos bajo condiciones normales de presión y temperatura, para estos fluidos a medida que aumenta la temperatura del fluido, disminuye su viscosidad (resistencia a fluir), en este caso la viscosidad es inversamente proporcional al aumento de la temperatura y es un valor definido y característico del material.

Los fluidos no newtonianos, no tienen un valor de viscosidad definido y constante como sucede con los fluidos newtonianos, su viscosidad depende de la fuerza aplicada, propiedad que se ha aplicado en proyectiles balísticos (Jackson, 2013).

En la investigación se encontró que la concentración de fluido no newtoniano más apropiada para mejorar el poder disruptivo del agua como proyectil en el cañón, fue la suspensión al 35% (p/v), con lo que se puede decir que para encontrar la concentración óptima, se puede trabajar con una suspensión de concentración menor de 35%. Aunque las diferentes concentraciones utilizadas como proyectil fluido en el cañón, presentaron resultados en promedio mayores con respecto al agua, la variabilidad (desviación estándar) de los resultados no permite que se presenten

diferencias significativas con respecto al agua.

Los resultados con agua como proyectil presentaron una desviación estándar de cero, mientras que las suspensiones de fluidos no newtonianos están entre 2 a 3.6. Lo anterior se puede explicar entre otras razones: por la homogeneidad que presenta el agua frente a las suspensiones, por el aumento de la concentración de fécula que a su vez aumenta la precipitación haciendo más heterogénea la suspensión, lo cual al ser colocada en el cañón en forma vertical, el frente del fluido como proyectil va a ser más concentrado que en la parte posterior del mismo, al ser más concentrada la suspensión va perdiendo poder disruptivo, lo contrario que si se utiliza concentraciones más bajas se puede decir que el poder aumentaría.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la Empresa Corona S.A por la donación de la baldosa cerámica necesaria para el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS

- Alford, S.C. (2003). U.S. Patent No.6.584.908. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Alford, S.C. (2007). U.S. Patent No. 7.299.735. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Alford, S.C. (2009). Patente Europea No. EP 2045570. Munich, Alemania: la Oficina Europea de Patentes.
- Alexander, GH, Stroup, JT, LaBine, JP, & deRoos, BG (2002). U.S. Patent No. 6.490.957. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Ariza, G., Giraldo, J., Timote, N., & Usuga, J. (2011). Estudio del poder Disruptor de tres sustancias para el mejoramiento

- de las cargas de agua. Direccion Nacional de Escuelas, Escuela de Investigación Criminal. Bogotá D.C.
- Badillo, R. G. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, 3(3), 4.
 - Chiu, P., Lukman, H., Florio, L. A., Donahue, B., Russell, K., & Tsui, E. K. (2012). U.S. Patent No. 8,276,495. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - Elsener, J. (2002). U.S. Patent No. 6,408,731. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - Espinosa, M., Martínez, S., Ballesteros, U., & Rios, J. (2010). Análisis de 5 Sustancias Químicas para el Mejoramiento del Poder Disruptor de las Cargas de Agua. Direccion Nacional de Escuelas, Escuela de Investigación Criminal. Bogotá D.C.
 - Green, R.G., & Griskey, R.G. (1968). Rheological Behavior of Dilatant (Shear-Thickening) Fluids. Part I. Experimental and Data. Transactions of the Society of Rheology, 12(1), 13-25.
 - Gladwell, T. S., Garretson, J. R., Hobart, C. G., & Monda, M. J. (2013). U.S. Patent No. 8,479,435. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - Gardner, CW, Stratton, BV, y Robbins, A. (2010). U.S. Patent No. 7,836,811. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - Hanson, RW (1979). U.S. Patent No. 4,169,403. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - Jackson, J.S. (2013). U.S. Patent No. 8,397,641. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - Kutateladze, S.S., Popov, V. I., & Khabkhasheva, E M. (1966). Hydrodynamics of fluids of variable viscosity. Journal of Applied Mechanics and Technical Physics, 7(1), 27-31.
 - Lizarazo, S. A; pinilla, M.A., Vanegas, L.F., Hernández, G. B., Gómez, C.M., Giraldo, J.C. (2012) guía especializada N° 1 explosivos no convencionales, mecanismos de activación de dispositivos explosivos y minas antipersona
 - Mattern, CC (1998). U.S. Patent No. 5,743,246. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - More, G. (2011). U.S. Patent No. 7,878,105. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - More, G. (2011). U.S. Patent No. 8,082,836. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - Nelson, D. A., Smith, D., Strohmman, S., & Poe, K. (2011). U.S. Patent No. 7,997,179. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - POLICÍA NACIONAL. (2012) Observatorio del Delito de la Policía Nacional de Colombia. Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL. Balance 2012.
 - Sukurlu, JC (2012). U.S. Patent No. 8,276,501. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
 - Weiss, P. (2009). U.S. Patent No. 7,481,146. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Apéndice 1. Preparación de las suspensiones:

Dado que se tenía como instrumento de medición volumétrica 2 probetas de 500 ml de capacidad cada una, se prepararon 1000 ml de cada una de las suspensiones así:

- Tratamiento 1:** 35 % peso/volumen, lo que significa que 1000 ml de toda suspensión contiene 350 gramos de fécula de maíz. **Tratamiento 2:** 50 % peso/volumen, lo que significa que 1000 ml de toda suspensión contienen 500 gramos de fécula de maíz. **Tratamiento 3:** 57,5 % peso/volumen, lo que significa que en 1000 ml de toda suspensión contiene 425 gramos de fécula de maíz. **Tratamiento 4:** 65 % peso/volumen, lo que significa que 1000 ml de toda suspensión contienen 425 gramos de fécula de maíz.
1. Se pesó la cantidad apropiada de fécula de maíz y se colocó en un recipiente plástico.
 2. Se le adicionaron unos 600 ml de agua, midiéndolos con una probeta de 500ml, (primero 500 ml y luego 100 ml), se mezclaron con la espátula de plástico hasta que la suspensión quedo homogénea.
 3. En las 2 probetas vacías, se llenó la primera con 500 ml de la suspensión anterior y el resto se colocó en una segunda probeta (que no debe quedar llena), posteriormente se completa de agua hasta los 500ml, así se obtuvo 2 probetas con 500 ml.
 4. En un recipiente de plástico vacío se juntaron los dos contenidos anteriores, para obtener los 1000 ml de la suspensión de la concentración deseada, luego se homogenizó moviendo el recipiente plástico en círculos y con la espátula.
 5. Con la probeta se midieron 100ml de la suspensión preparada para llenar el cañón.
- Tratamiento Control:** 0% fecula de maiz/agua (peso/volumen).
1. Se midieron 100 ml de agua en una probeta de 500 ml para llenar el cañón.

Apéndice 2.**Tabla 1.** Resultados de todas las pruebas realizadas

Tratamiento	Concentración % (p/v)	No Baldosas (3 pruebas)	Promedio	Desviación. Estándar
Control	Agua 0%	35	35	0
		35		
		35		
Suspensión fécula/agua 1	35%	37	39	2
		41		
		39		
Suspensión fécula/agua 2	50%	40	37,7	2,52
		38		
		35		

Suspensión fécula/ agua 3	57,50%	38	39	3,6
		43		
		36		
Suspensión fécula/ agua 4	65%	40	37	3
		34		
		37		



EVALUACION DEL PODER DISRUPTIVO DE SUSPENSIONES DE FECULA DE MAIZ EN CONTRA CARGAS



JEIMAN FERNANDO BOTINA CÓRDOBA¹
ARNOVIS ENRIQUE LUNA MONTIEL²
CAMILO ANDRÉS CHAPARRO BETANCOURT³
JUAN JOSÉ BOCANEGRA GUEVARA⁴
YESID RIVERA VALERO⁵
LAURA EMILIA CERÓN RINCÓN⁶

RESUMEN

Entre las medidas más comunes para desarticular un artefacto explosivo improvisado (AEI) y conseguir su neutralización, la contra carga de agua que consiste en un líquido que se proyecta de forma polidireccional, como fin de penetrar y destrozar el contenedor del AEI. El uso de diferentes sustancias solubles y no solubles busca mejorar el poder disruptivo del fluido. Las suspensiones de fécula de maíz se denominan fluidos no newtonianos, cuya viscosidad (resistencia a fluir) varía con la tensión que se le aplica, propiedad fisicoquímica que la hace promisoría para mejorar el poder disruptivo de las contra cargas, para determinar la concentración óptima de una suspensión de fécula de maíz que permita mejorar el poder disruptivo de contra cargas, se optimizó un sistema de medida y se desarrolló un diseño experimental para medir y comparar dicho poder; se puede concluir que la que la suspensión al 42,5 % (p/v) tiene mejor rendimiento de disrupción con respecto a la contra carga de agua, se propone como aprovechar el poder disruptivo de dicho fluido.

Palabras claves: contra cargas, artefacto explosivo improvisado, fécula de maíz y fluidos no newtonianos.

¹ Estudiante programa técnico en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, jeiman.botina@correo.policia.gov.co

² Estudiante programa técnico en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, arnovis.luna@correo.policia.gov.co

³ Estudiante programa técnico en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, camilo.chaparro2541@correo.policia.gov.co

⁴ Estudiante programa técnico en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, juan.bocanegra2103@correo.policia.gov.co

⁵ Asesor temático, Coordinador del Programa Técnico en Explosivos, yesid.rivera@correo.policia.gov.co

⁶ Asesora temática y metodológica. Química, MSc, (c) PhD, Escuela de Investigación Criminal, leceronr@unal.edu.co

ABSTRACT

Among the most common measures for disrupting an improvised explosive device (IED) and to get their neutralization, water counter charge it's consisted a liquid projected poly directionally for penetrating and destroying the IED container. The use of various soluble and insoluble substances search for to improve fluid disruptive power. Cornstarch suspensions are called non-Newtonian fluids whose viscosity (resistance to flow) varies with force applied on it, their physicochemical properties can be used as promise for improving disruptive power of counter charges, to determine the optimum concentration of corn starch suspension for improving disruptive power of counter charges. It was optimized measurement system and it was developed experimental design, to measure and compare this power, it can be concluded that 42.5 % (p/v) suspension has better performance with respect to water counter charge; it's proposed how to exploit its disruptive power.

Keywords: counter charges, explosive improvised device, cornstarch y non-newtonian fluid.

INTRODUCCIÓN

En el contexto histórico de la década de los 80, la influencia del narcotráfico y la presencia de grupos armados al margen de la ley, marcó la implementación de artefactos explosivos improvisados (AEI), además esta modalidad criminal tuvo un cambio de escenario, se trasladó desde lo rural hacia las metrópolis del país (Lozano, 1984; Castillo, Lannini & Becerra, 2009) atentando contra la población

civil, infraestructura y la fuerza pública, cobrando vidas humanas y en especial la de los técnicos en explosivos. La elaboración de dichos artefactos explosivos se improvisa desde la consecución de los materiales para su fabricación (Briscoe et al., 2011; Alford, 2003) hasta su construcción total, permitiendo que los grupos ilegales no despierten sospechas de la Policía (Ministerio de Defensa-España, 2009).

Entre las medidas más comunes para desarticular un AEI y conseguir su neutralización esta por una parte, proyectar en forma lineal una masa de agua desde un cañón (Alford, 2003; Gladwell et al., 2013) y por otra, la contra carga de agua que consiste en envases plásticos ligeros, donde se vierte un líquido, gel o un sólido no metálico, para proyectar dicha masa de forma polidireccional (Cherry, 2001; Alford, 2003; Donald, 2010); ambas medidas tienen como fin de penetrar y destruir el contenedor del AEI, separando sus componentes tan rápidamente, que no le de tiempo al sistema de iniciación para cumplir su función. En éste panorama, la innovación y desarrollo busca mejorar el poder disruptivo para penetrar y desarticular un AEI, en una botella de agua Mineral se coloca líquido impulsado por un explosivo, la contra carga está equipada con tubo de plástico de 30 cm de largo al cual se le introduce cordón detonante, datasheet o c-4 (Donalad, 2010); se combinan herramientas disruptivas en forma de barril "Hydra-Jet" (Cherry, 2001) donde se incluyen, una lámina de explosivo y un dispositivo para reducir el ángulo (180 - 45º) de dirección del proyectil fluido, con el fin de dirigir la energía al objetivo seleccionado. Los grupos operativos y tácticos SWAT (Special Weapons

and Tactic Teams) en todos los países del mundo, tienen la necesidad de irrumpir en un inmueble, en este enfoque se diseñó una bolsa para brecha (Moore, 2012) que incorpora una o más cámaras que se llenan con agua u otro fluido, para abertura de puertas, paredes o una superficie blindada. Si se requiere atacar un AEI de gran tamaño como un vehículo, se utiliza una carga de contenedor plástico rectangular, diseñada con tres cavidades semicilíndricas en línea, donde se adapta el cordón detonante o datasheet y además se puede alojar bolsas llenas de líquido o gel; también se recomienda utilizar solución de hipoclorito de sodio para interrumpir un dispositivo que contenga un agente biológico patógeno, o un producto químico extremadamente tóxico, tal como un gas nervioso (Alford, 2003; Jarkaboski, Hughs & Tood, 2012). El uso de diferentes sustancias solubles (carboximetilcelulosa, fosfato hidrogenado de dodecilo, etilen glicol, metanol, cloruro de calcio) y no solubles (arena, material particulado, etc) busca adecuar el fluido a diferentes condiciones ambientales o mejorar la interrupción.

En la Escuela de Investigación Criminal se han desarrollado trabajos encaminados a mejorar el poder disruptor de la carga de agua, cambiando este fluido por sustancias denominadas fluidos no newtonianos (Espinosa et al., 2010; Ariza et al., 2011; Cabrera et al., 2012;). Las suspensiones de fécula de maíz se denominan fluidos no newtonianos, que son aquellos cuya viscosidad (resistencia a fluir) varía con la tensión que se le aplica (Kutateladze et al., 1966; Green & Griskey, 1968). Cuando se aplica una tensión intensa en sobre el material (fluido no newtoniano) este se tensa, aumentando su viscosidad

proporcionalmente a dicha tensión. Las propiedades fisicoquímicas de las suspensiones de fécula de maíz son promisorias para su utilización encaminada a mejorar el poder disruptivo de las contra cargas utilizadas para neutralizar artefactos explosivos improvisados AEI.

Dado lo anterior el propósito de este trabajo fue determinar la concentración de un fluido no newtoniano (suspensiones de fécula de maíz) que permita mejorar el poder disruptivo de contra cargas, para utilizarlo en la neutralización de artefactos explosivos improvisados AEI.

MÉTODO

Tipo de investigación: experimental. Investigación de tipo Experimental. Dicha metodología se enfoca (Badillo, 2004) en conocer la causalidad de los fenómenos, para lo cual se diseña un experimento donde se realizan pruebas controladas para entender los procesos causales y se manipula una variable para determinar su efecto sobre un fenómeno.

Materiales

Se utilizó fécula de maíz (Maizena), agua potable, detonadores no eléctricos, mecha de seguridad (INDUMIL Colombia), cordón detonante (INDUMIL Colombia), baldosa cerámica de 338 x 338 x 7.1 mm (Corona NTC 4321), botellas de plástico (PET de baja densidad) de 600 ml de capacidad.

Procedimientos

Construcción de las Contra Cargas

La carga explosiva se armó con dos metros de cordón detonante de 12 g en forma de nudo tipo uli (FM-250; 1998), el cual se

introdujo en un tubo de PVC de 21 mm de diámetro y 200 mm de largo, de forma tal que se mantenga la forma del nudo y este no sobre salga por los extremos del tubo, se conserve la confinación del explosivos y permanezca centrado y estable al momento de introducirlo dentro del recipiente plástico de 600 ml del fluido, la tapa de sellado de la botella se perforó para que una parte del cordón detonante saliera, al cual se le cebó un detonador no eléctrico que previamente se adosó a la mecha de seguridad, quedando la contra carga lista para ser detonada.

Pruebas para determinar el poder disruptivo y optimización del sistema de medida

El poder disruptivo se determinó implementando como sistema de medida la fragmentación de un bloque de baldosa cerámica, inicialmente se probó un bloque de 50 y luego uno de 100 baldosas de forma horizontal, sobre dos rieles metálicos para mantenerlas en fila, posteriormente se adoptó un bloque de 100 baldosas de forma vertical en columna, finalmente se ubicó la contra carga de agua.

Preparación de las suspensiones de fécula de maíz

Se prepararon cinco suspensiones de las siguientes concentraciones: 35, 42.5, 50, 57.5 y 65% (peso/volumen) de fécula de maíz en agua (Apéndice 1)

Diseño Experimental

La concentración de un fluido no newtoniano permite mejorar el poder de ruptura de la contra carga, para tal efecto se desarrollaron las pruebas bajo un diseño completamente al azar con seis tra-

tamientos y tres replicas (pruebas) para cada uno así:

Un tratamiento control contra carga de agua y las cinco contra cargas con las diferentes concentraciones (fécula de maíz/ agua) ya descritas, se determinó como variable respuesta el número de baldosas destrozadas (más de 3 partes) y fragmentadas de 2 a 3 partes en una baldosa. se estableció como hipótesis del trabajo H_0 : todos los tratamientos son iguales a la prueba control. Los resultados se sometieron a análisis de varianza a una vía y pruebas de diferencia de medias.

RESULTADOS

Se desarrollaron pruebas preliminares con el propósito de implementar y optimizar un sistema de medida del poder disruptivo de las contra carga. En la primera prueba desarrollada con un bloque de 50 baldosas en forma de fila sobre las bases metálicas, se observó que se fragmentaron y destrozaron el total de las baldosas, resultado que no permite comparar con un posible poder disruptivo mayor. Debido a esto, se decidió colocar 100 baldosas dispuestas de la misma forma (Figura 1a), se observó que la parte posterior de la fila de baldosas se separó por efecto de la detonación. Posteriormente se eligió colocar 100 baldosas, una encima de otra en forma de columna y en la parte superior del bloque se colocó de forma horizontal la contra carga lista para detonarla (Figura 1b), de esta manera se evaluó el poder disruptivo de las contra cargas (agua y fluidos no newtonianos), reflejado en el nivel de fragmentación y destrozo de las mismas.

Figura 1. Resultados del tratamiento control suspensión agua como proyectil.

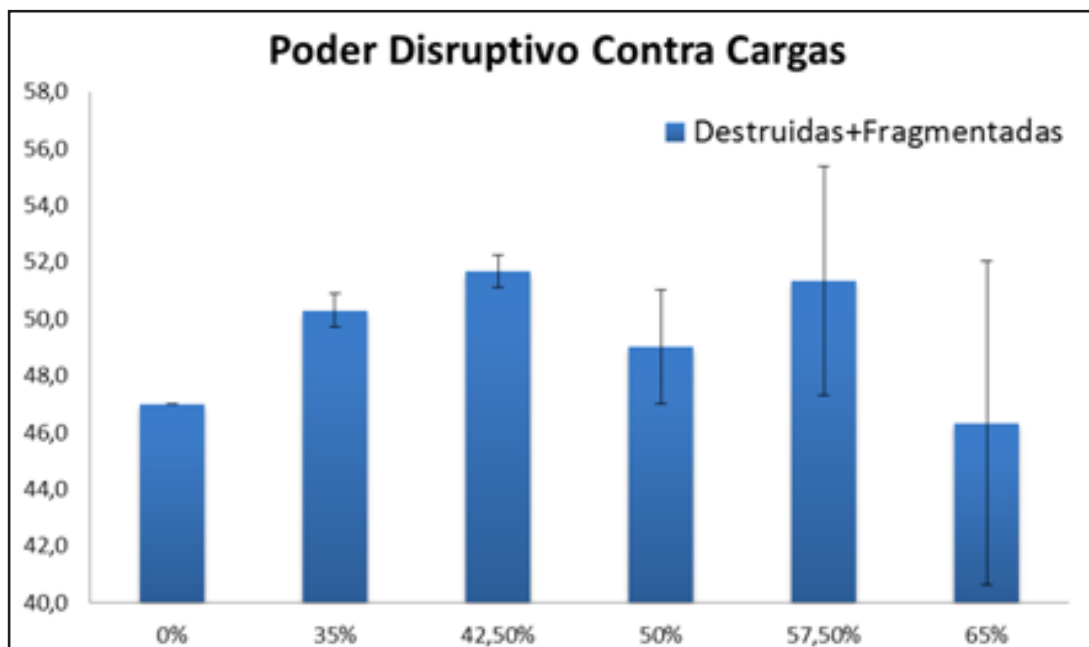


(A) bloque de baldosas en forma de fila,
(B) bloque de baldosas en forma de columna.

Una vez se optimizó el sistema de medida para determinar el poder disruptivo de las contra cargas, se procedió a reali-

zar las pruebas con cargas las diferentes concentraciones de las suspensiones féculas de maíz /agua y la prueba control con contra carga de agua, se obtuvieron los resultados que se describen en las siguientes graficas:

Figura 2. Resultados del poder disruptivos de las contra cargas.



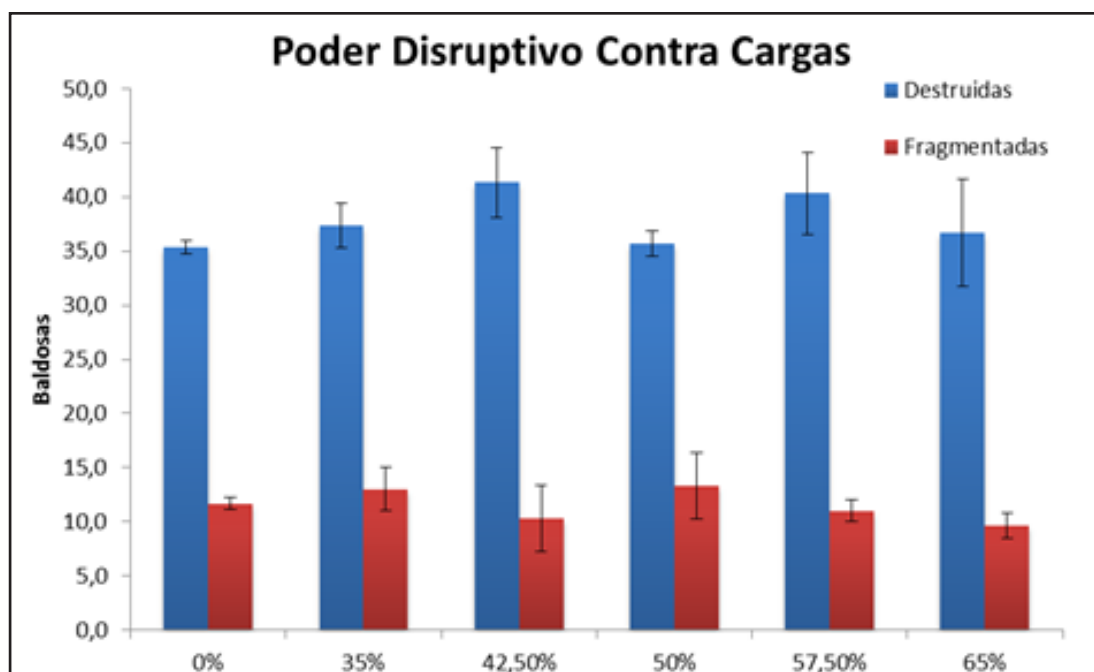
En el eje X se presenta la concentración porcentaje peso/volumen de las suspensiones (fécula de maíz/agua), en eje Y se presenta el número total de baldosas

(destruidas y fragmentadas). Los resultados se presentan como el promedio de tres pruebas y las barras corresponden a la desviación estándar.

El poder disruptivo de las contra cargas con las suspensiones al 35 % y 42.5 % fueron significativamente mayores que la del agua (control), las suspensiones al 50% y 57.5 % no presentaron diferencias estadísticas con el tratamiento control,

aunque son mayores en promedio. Por otra parte, la suspensión al 65% en promedio no superó la prueba control, cabe resaltar que no se presentaron diferencias significativas al comparar todas las suspensiones. (Confiabilidad del 95%)

Figura 3. Resultados del poder disruptivo de las contra cargas.



En el eje X se presenta la concentración porcentaje peso/volumen de las suspensiones (fécula de maíz/agua), en eje Y se presenta el número de baldosas destruidas y el número de fragmentadas. Los resultados se presentan como el promedio de tres pruebas y las barras corresponden a la desviación estándar.

Como se puede observar en la Figura 3, la contra carga con la suspensión al 42.5 % en términos de número de baldosas destruidas, fue significativamente mayor que las destruidas con la contra carga de agua. Las demás suspensiones no presentaron diferencias estadísticas con el tratamien-

to control, ni con la contra carga de 42.5 %, en general no presentaron diferencias significativas en el número de baldosas destruidas con las diferentes concentraciones de fluido no newtonianos. No presentaron diferencias significativas en términos de número de baldosas fragmentadas entre los diferentes tratamientos (Confiabilidad 95%).

Aunque el criterio de medición que se estableció fue el número de baldosas destrozadas y fragmentadas, en las fotografías (Figura 5, 6, 7, 8 y 9) se pudo comparar que con las contra cargas de fluidos no newtonianos (suspensiones de fécula

de maíz) las partículas de las baldosas destrozadas se esparcieron radialmente y en forma mas pulverulenta, con respecto a la contra carga de agua.

Figura 4. Resultado de las tres pruebas, tratamiento control contra carga de agua, (a, b, c).

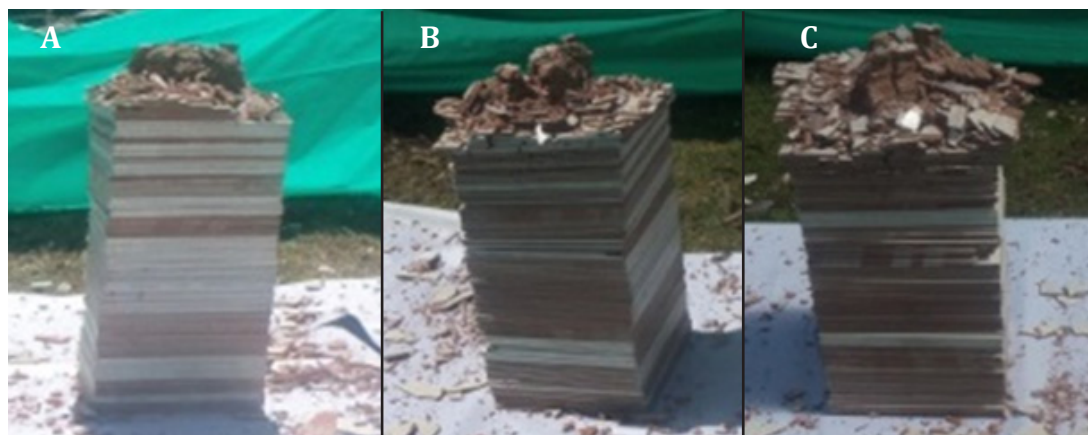


Figura 5. Resultado de las tres pruebas (a, b, c), con suspensión al 35% (P/V).



Figura 6. Resultado de las tres pruebas (a, b, c), suspensión al 42,5 % (P/V).

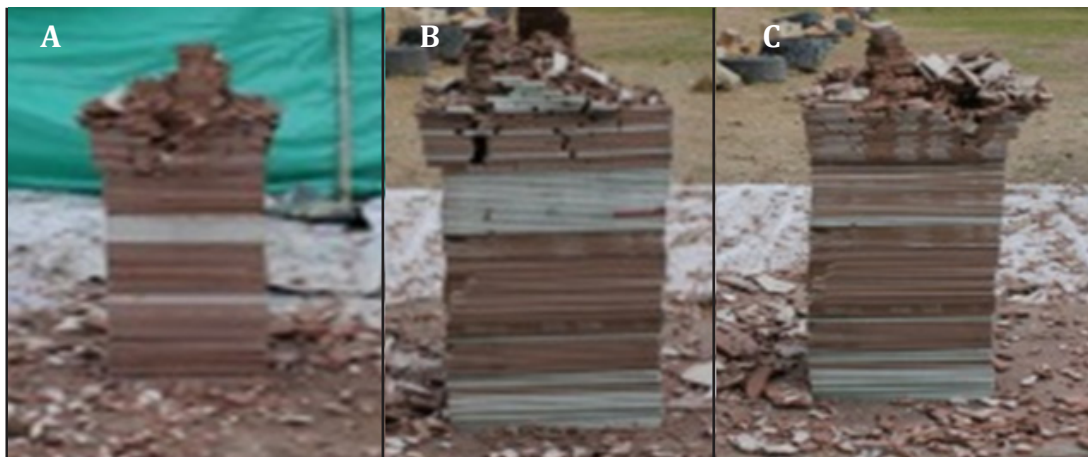


Figura 7. Resultado de las tres pruebas (a, b, c), suspensión al 50% (P/V).

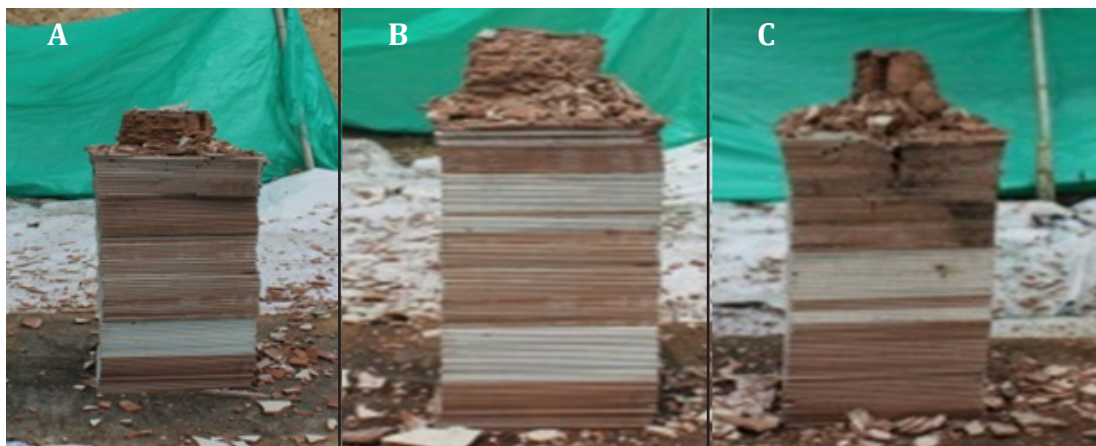


Figura 8. Resultado de las tres pruebas (a, b, c), suspensión al 57 % (P/V).

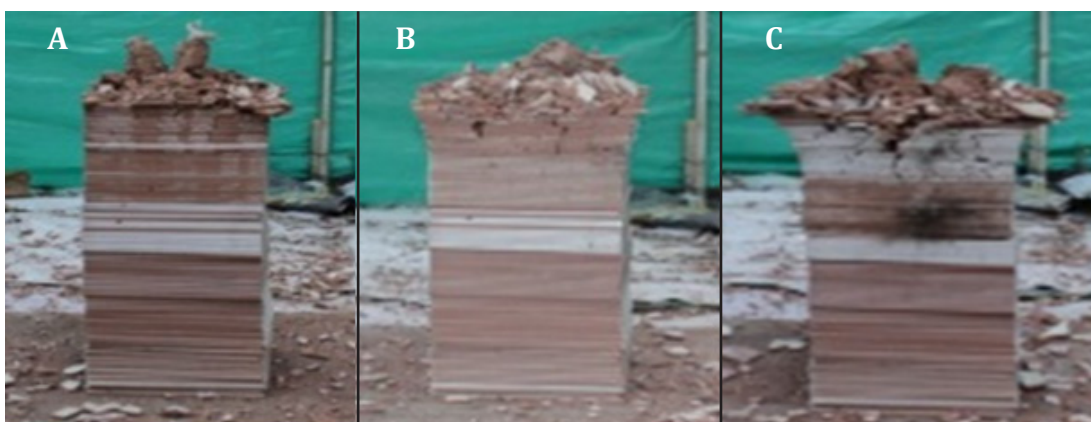


Figura 9. Resultado de las tres pruebas (a, b, c), suspensión al 65 % (P/V).

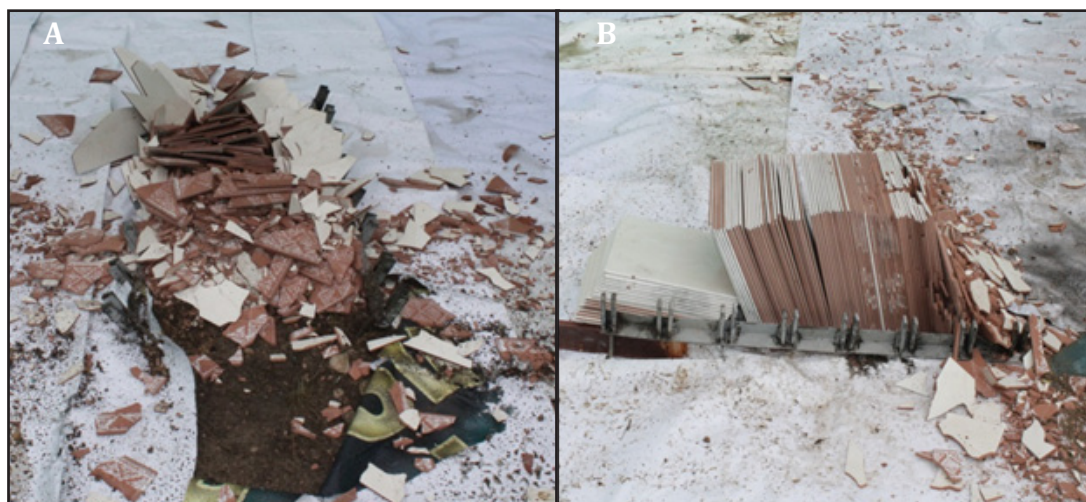


DISCUSIÓN

En la búsqueda de un fluido no newtoniano para utilizarlo en contra cargas y medir su poder disruptivo, en primera instancia se desarrollaron pruebas preliminares para la implementación de un sistema de dicha medida, el cual consistió en observar el impacto sobre madera aglomeradas (Ariza et al., 2011; Cabrera et al., 2012); en este trabajo se remplazó la madera por baldosas en cerámica, ya

que por fabricación tienen una composición y medida estándar, que ofrece mayor resistencia (NTC 4321) dicha resistencia se asemeja a los contenedores utilizados en los AEI por parte de los grupos armados al margen de la ley (Ministerio de Defensa-España, 2009); además de esto permitió desarrollar un sistema de medida reproducible, teniendo en cuenta que en cada prueba el sistema se destruye.

Figura 10. Resultado de la prueba control con 50 cerámicas de baldosas en fila (A). Resultado de la prueba control con 100 cerámicas de baldosas en fila (B).



Al comparar la prueba con 50 baldosas en forma de fila donde todas se destruyeron, con las subsecuentes pruebas con 100 baldosas, se obtuvo que en general el destrozo y la fragmentación no superó las 50 (figura 10), con lo anterior se puede decir que la resistencia del bloque de baldosas, no es la sumatoria de la resistencia individual de cada baldosa y, por lo tanto es mayor que dicha sumatoria. Por lo anterior se recomienda continuar para futuras investigaciones con este sistema.

Aunque las diferentes concentraciones utilizadas en las contra cargas presen-

taron resultados en promedio mayores con respecto al agua, la variabilidad (desviación estándar) de los resultados hace que no presenten diferencias significativas con respecto al agua. Los resultados con las contra cargas de agua presentaron desviaciones estándar menores a 1, mientras que las suspensiones de fluidos no newtonianos están entre 1,15 a 4,93.

Lo anterior se puede explicar entre otras razones, por la homogeneidad que presenta la contra carga de agua frente a las suspensiones y por el aumento de la concentración de fécula que a su vez aumen-

ta la precipitación haciendo la suspensión más heterogénea.

Con los resultados obtenidos con el sistema de medida implementado, se concluyó que la suspensión al 42,5 % tiene mejor rendimiento de disrupción con respecto a la contra carga de agua, dado que fue significativamente mayor con respecto a la contra carga de agua, en términos del número de baldosas destruidas y del número total de baldosas (destruidas y fragmentadas).

Para posteriores estudios, se recomienda determinar el área de proyección, tamaño de fragmentos y número de fragmentos de las baldosas de cerámicas, como criterios de determinación del poder disruptivo y así obtener medidas con mejor resolución.

Con el fin de aprovechar el poder disruptivo de la suspensión (fécula de maíz/ agua) al 42.5% (p/v), se recomienda configurar la carga y establecer la cantidad de explosivo adecuada, para dirigir la masa del fluido no newtoniano con la energía suficiente, para penetrar un contenedor de gran resistencia en un punto exacto, desarticulando todos sus componentes, logrando así la neutralización o desactivación de un AEI (Cherry, 2001), ya que en las pruebas realizadas se utilizó contra cargas que por su configuración proyectaron un efecto de simetría radial (Alford, 2003).

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la Empresa Corona S.A por la donación del la baldosa cerámica necesaria para el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS

- Alford, S. (2003). Patentes de la OMPI N^o 2003058155. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- Alford, SC (2007). Patente de EE.UU. No. 7.299.735. Washington, DC: Oficina de Marcas y Patentes de EE.UU.
- Badillo, R. G. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, 3(3), 4.
- Briscoe, E., Weiss, L., Whitaker, E., & Trehwhitt, E. (2011) A Systems Level und.... Systems Research and Behavioral Science. 28, 391-400.
- Centro de Estudios de la Defensa Nacional -Ministerio de Defensa España-. (2009). La seguridad frente a artefactos explosivos. Recuperado de: http://www.portalcultura.mde.es/publicaciones/publicaciones/Ciencia_Tecnica/publicacion_0058.html
- Castillo, P., Lannini, D. & Becerra, D. (2009) Seguimos Adelante <http://www.fstatic.elespectador.com/%2Fespectales%2F2009%2F09%2F8e8b0ba3fb%2Fa6b4e8d26c5a5a27413929%2Findex.html&h=GAQEHEVwJ>
- Cherry, C. R. (2001). U.S. Patent No. 6,269,725. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Ariza Mendoza, G., Giraldo Munoz, J. M., Timote Brinez, N., Usuga Tuberquia, J., Orjuela, M. A. & Rojas Parra, A. (2011) Estudio del poder disruptor de siete sustancias para el mejoramiento de las cargas de agua. Dirección Nacional de Escuelas, Escuela de Investigación Criminal, Programa Técnico Profesional En Explosivos. Bogotá, D.C.
- Cabrera Pérez, J. L., Pinilla Morales, J. H., Muñoz Velásquez, J. M., Peñaranda García, E. H. (2012). Estudio del poder disruptivo de una Sustancia No Newtoniana. Dirección Nacional de Escuelas, Escuela de Investigación Criminal, Programa Técnico Profesional En Explosivos. Bogotá, D.C.
- Jaouen, F. (1997). European Patent No. EP 0581668. Munich, Germany: European Patent Office.

- Jakaboski, J C., Hughs, C. G., & Todd, S.N (2012). U.S Patent No. 8,091,479. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office
- Alford, S. (2002). Patentes de la OMPI N^o 2002057706. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual US6584908.
- McDanolds, R. T., & Jordan, R. W. (1977). U.S. Patent No. 4,046,055. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- MOORE, G. (2008). Patentes de la OMPI N^o 2008079434 . Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- Donalad, Ch. (2010).). U.S. Patent No. 7,814,821. Delivery Device For Mineral Water Bottle Counter Charges. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Apéndice 1. Preparación de las suspensiones:

Dado que se tenía como instrumento de medición volumetrica 2 probetas de 500 ml de capacidad cada una, se prepararon 1000 ml de cada una de las suspensiones así:

- Tratamiento 1:** 35 % peso/volumen, lo que significa que 1000 ml de toda suspensión contiene 350 gramos de fécula de maíz. **Tratamiento 2:** 42,5 % peso/volumen, lo que significa que 1000 ml de toda suspensión contienen 425 gramos de fécula de maíz. **Tratamiento 3:** 50 % peso/volumen, lo que significa que 1000 ml de toda suspensión contienen 500 gramos de fécula de maíz. **Tratamiento 4:** 57,5 % peso/volumen, lo que significa que en 1000 ml de toda suspensión contiene 425 gramos de fécula de maíz. **Tratamiento 5:** 65 % peso/volumen, lo que significa que 1000 ml de toda suspensión contienen 425 gramos de fécula de maíz.
1. Se pesó la cantidad apropiada de fécula de maíz y se colocó en un recipiente plástico.
 2. Se le adicionaron unos 600 ml de agua, midiéndolos con una probeta de 500ml, (primero 500 ml y luego 100 ml), se mezclaron con la espátula de plástico hasta que la suspensión quedo homogénea.
 3. En las 2 probetas vacías, se llenó la primera con 500 ml de la suspensión anterior y el resto se colocó en una segunda probeta (que no debe quedar llena), posteriormente se completa de agua hasta los 500ml, así se obtuvo 2 probetas con 500 ml.
 4. En un recipiente de plástico vacío se juntaron los dos contenidos anteriores, para obtener los 1000 ml de la suspensión de la concentración deseada, luego se homogenizó moviendo el recipiente plástico en círculos y con la espátula.
 5. Con la probeta se midieron 600ml de la suspensión preparada (primero 500 ml y luego 100 ml), para llenar cada botella.
 6. Para terminar se introdujo la carga en la botella ya con la suspensión en su interior.
- Tratamiento Control:** 0% fecula de maiz/agua (peso/volumen).
1. Se midieron 600 ml de agua en una probeta de 500 ml (primero 500 ml y luego 100 ml).
 2. Se llena cada botella con 600 ml, se le introduce la carga dentro de la botella ya con el fluido newtoniano.

Apéndice 2. Resultados de todas las pruebas realizadas

Tabla 1. Resultados correspondientes a la figura 4

AGUA POTABLE	RESULTADOS		
	DESTROZADAS	FRAGMENTADAS	BUENAS
Prueba A	36	11	53
Prueba B	35	12	53
Prueba C	35	12	53

Tabla 2. resultados correspondientes a la figura 5

AGUA POTABLE	RESULTADOS		
	DESTROZADAS	FRAGMENTADAS	BUENAS
Prueba A	35	15	50
Prueba B	38	13	49
Prueba C	39	11	50

Tabla 3. Resultados correspondientes a la figura 6

AGUA POTABLE	RESULTADOS		
	DESTROZADAS	FRAGMENTADAS	BUENAS
Prueba A	39	13	48
Prueba B	40	11	49
Prueba C	45	07	48

Tabla 4. Resultados correspondientes a la figura 7

AGUA POTABLE	RESULTADOS		
	DESTROZADAS	FRAGMENTADAS	BUENAS
Prueba A	35	14	52
Prueba B	35	16	49
Prueba C	37	10	53

Tabla 5. Resultados correspondientes a la figura 8

AGUA POTABLE	RESULTADOS		
	DESTROZADAS	FRAGMENTADAS	BUENAS
Prueba A	36	11	53
Prueba B	42	10	48
Prueba C	43	12	45

Tabla 6. Resultados correspondientes a la figura 9

AGUA POTABLE	RESULTADOS		
	DESTROZADAS	FRAGMENTADAS	BUENAS
Prueba 1: a)	39	09	52
Prueba 2: b)	40	11	49
Prueba 3: c)	31	09	60



PROTOTIPO ROBOT ESINC P-1 PARA TRASPORTE DE CONTRA CARGA EXPLOSIVA, GANCHO Y CUERDA

TEXEIRA J. LUCIO F.¹
LUIS J. RODRÍGUEZ S.²
DIYER J. CARRANZA M.³
CLAUDIA L. CALIXTO A.⁴
MILTON H. CUADROS P.⁵
YESID RIVERA⁶

RESUMEN

Debido a la problemática presentada en Colombia en lo referente al conflicto armado interno, el cual ha generado una serie de atentados terroristas con el uso indiscriminado de explosivos que han cobrado la vida de población civil, y de la Fuerza Pública, se hace imprescindible la transferencia de tecnologías a bajo costo para ayudar a combatir estas amenazas. Por lo que se planteó el desarrollo de un prototipo de robot con el cual se pueda tener mayor cobertura para los grupos de los técnicos profesionales en explosivos y minimice el riesgo en labores de neutralización de artefactos explosivos sin necesidad de acercarse al objeto sospechoso. Por lo cual se desarrollo un tipo de investigación tecnológica en donde se obtuvo como resultado prototipo robot denominado ESINC P-1, con capacidad de transportar una contra carga explosiva de máximo 2,5 kg, un gancho y una cuerda de 120m y un calibre de 06 mm. El equipo también es capaz de hacer un reconocimiento básico de lugares sospechosos a través de una cámara que presenta una cobertura de 360 grados, igualmente se resalta el trabajo interinstitucional entre la Policía Nacional, Armada Nacional y Policía de Brasilia D.F Brasil

Palabras clave: neutralización, prototipo robot, artefacto explosivo improvisado, técnico profesional en explosivos, contra carga explosiva, gancho y cuerda.

¹ Estudiante Técnico Profesional en Explosivo, Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional, ljrsluisjose@hotmail.com SVCIM Armada Nacional

² Estudiante Técnico Profesional en Explosivo, Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional, lucioflaviocoe@gmail.com CT Policía Brasilia D.F Brasil

³ Estudiante Técnico Profesional en Explosivo, Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional, diyer.carranza@correo.policia.gov.co

⁴ Asesor metodológico Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional claudialilianacalixto@hotmail.com

⁵ Asesor temático Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional milton.cuadros@correo.policia.gov.co

⁶ Asesor temático Escuela de investigación Criminal, Policía Nacional yesid.rivera@correo.policia.gov.co

ABSTRACT

Due to the existing problems in Colombia with regard to the internal armed conflict, which has generated a series of terrorist attacks with indiscriminate use of explosives that have claimed the lives of civilians and members of the security forces, is essential technology transfer at low cost to help combat these threats. As proposed the development of a prototype robot which can have more coverage for groups of professional technicians in explosives and minimize the risk in work neutralization of explosive devices without having to approach the suspicious object. Therefore we developed a technological research project having as a result the creation of a prototype robot, called ESINC P-1, capable of carrying an explosive payload of up to 2.5 kg, a hook and a 120 meters rope 06 mm thick. The robotic device is also able to make a basic recognition of suspicious sites through a camera that is able to cover 360-degree, also highlights the agency working between the National Police, Navy and Police Brasilia DF Brazil.

Keywords

Neutralization, prototype robot, improvised explosive device, professional explosives technician, explosive charge, hook and rope.

INTRODUCCIÓN

La preocupación frente al tema de seguridad es de carácter general y abarca todos los niveles sociales, en especial al interior de las Fuerzas Armadas del Estado, caso concreto el de la Policía Nacional. De

acuerdo con lo anterior, surge la necesidad de incorporar herramientas que faciliten la labor de estos mismos y aún más, proteger la integridad de los funcionarios. Reflexionando sobre el trabajo que ejecuta la Policía Nacional en procedimientos de neutralización y desactivación de artefactos explosivos, es necesario mantener una búsqueda constante de mecanismos que preserven la vida de los Técnicos Profesionales en Explosivos y al mismo tiempo el cumplimiento satisfactorio de la misión institucional.

De acuerdo con la ley estatutaria antiterrorista, el Estado invierte importantes recursos en la asignación de nueva tecnología a fin de contrarrestar acciones terroristas; como sucede con la adquisición de equipos robóticos, el empleo de plataformas robóticas en temas de neutralización y desactivación de artefactos explosivos improvisados (A.E.I). Sin embargo, la adquisición de estos equipos se encuentra limitada debido a sus altos costos, igualmente la falta de cobertura de estos medios técnicos es una necesidad existente, las unidades que poseen estos mecanismos deben tomar reservas al momento de involucrar la integridad de un equipo especial ya que su reemplazo no se encuentra de forma inmediata.

Dichos procedimientos, son labores que parecen muy sencillas para una persona, pero cuando se ejecutan en presencia de amenaza con explosivos representan un alto grado de riesgo para el funcionario; esta problemática motiva la búsqueda de soluciones a través de transferencias de tecnologías a un bajo costo para una mayor cobertura. De acuerdo con la base

de datos de la DIJIN, se cuenta con cincuenta y seis grupos de antiexplosivos a lo largo del territorio colombiano de los cuales solo existen ocho que poseen estos equipos especiales tipo robot; estas herramientas de trabajo deberán cumplir con las funciones básicas de los equipos tipo robot de alta gama o última generación, a fin de ejecutar los procedimientos que un técnico profesional en explosivos debe aplicar.

Dentro de los procedimientos en neutralización de amenazas con explosivos los técnicos profesionales en explosivos a nivel mundial aplican diferentes métodos para cumplir con su misión y preservar su integridad física, esta doctrina en neutralización y desactivación de artefactos explosivos se desarrolla a través de diversos medios técnicos de acuerdo con el nivel de riesgo que presente la amenaza, la contramedida más segura para estos procedimientos de neutralización es el método remoto, el cual involucra una intervención a través de un robot, el cual reemplaza la aproximación del técnico ante la amenaza (Manual de procedimientos con explosivos, NBQ, sustancias peligrosas e investigación de Incendios para la Policía Nacional 2011).

A finales de los años 40 se inician programas de investigación en los laboratorios para desarrollar manipuladores mecánicos para elementos radioactivos con el objetivo de disminuir el riesgo a los operarios en las industrias, denominados robots industriales (Martín Mellado Arteché, 2011). Después de los años 70, con el desarrollo tecnológico, surge el

concepto de robot de servicio, cuya principal característica es trabajar en entornos no estructurados, y en ellos prima el servicio que ofrecen al acceder a zonas inaccesibles o peligrosas para el ser humano, como ejemplo los robots para neutralización de artefactos explosivos (Martín Mellado Arteché, 2011).

No se tiene una fecha exacta en el uso de robots en procedimientos de neutralización de explosivos a nivel mundial, sin embargo es posible afirmar, con base en informaciones del Centro de Información Antiexplosivos y Rastreo de Armas (CIARA) de la Policía Nacional que esa herramienta de trabajo está siendo utilizada por los técnicos profesionales en explosivos de la policía colombiana desde el año de 1990 con la donación de dos robots MK 7 realizado por el Reino Unido, los cuales fueron destinados al CIARA y unidad antiexplosivos de Bogotá.

Entre los registros de proyectos y trabajos realizados recientemente sobre este tema por escuelas de la Policía Nacional, INDUMIL, fuentes universitarias y al interior de esta especialidad técnica en explosivos, se encuentra el trabajo denominado “Criterios para diseño y la construcción de un prototipo robot asistente en operativos de desactivación de explosivos y desminado”, el cual estuvo a cargo de los técnicos profesionales en explosivos Subintendente Tamayo Gordo Eliseo Javier y Patrullero Fonseca Murillo Leonardo del curso 019, el cual fue elaborado en el 2010, este trabajo se desarrolló en común acuerdo con la Universidad Jorge Tadeo Lozano, consis-

tente en el empleo de una pequeña plataforma robótica tipo hexápodo a la cual se le adaptó una pinza para transportar o sujetar elementos.

A fin de reducir los riesgos para el técnico en explosivos durante sus procedimientos ante amenaza de artefactos explosivos improvisados, se plantea una alineación de diversas áreas de trabajo como son mecánica, electrónica y la mecatrónica, como referentes importantes del estudio específico dentro de la investigación, para lograr un resultado óptimo con variables que pueden ser medidas y puestas a prueba.

Para el desarrollo de este trabajo se tomó en cuenta la normatividad expuesta en el manual de procedimientos de la Policía Nacional de Colombia denominado "Manual de procedimientos con explosivos, NBQ, sustancias peligrosas e investigación de incendios para la Policía Nacional" del 2009. Se fundamentó el trabajo en lo referenciado al Capítulo 3, numeral 3.3.6.3, el cual menciona la labor del operador en todas sus maniobras fuera del área de peligro, con observación remota (si se posee), uso del robot con su equipo incorporado cuando las condiciones climáticas, topográficas y de acceso lo permitan. No siendo posible laborar de forma remota, a través de un medio más seguro, se pueden desarrollar acciones semi-remotas o de mayor aproximación del técnico en explosivo hacia el artefacto explosivo, es así como esta investigación plantea la elaboración de una herramienta económica capaz de realizar trabajos bá-

sicos a distancia con fácil operatividad, consistente en una plataforma móvil a radio control para transporte de contra carga explosiva, gancho y cuerda, diseñada para grupos técnicos en explosivos de la Policía Nacional

MÉTODO

La investigación fue de tipo tecnológico y de acuerdo con Cegarra (2004) se clasificó como un proyecto tecnológico de base científica ya que tuvo la finalidad de desarrollar un robot de servicio a radio control con funciones de reconocimiento básico y transporte de cargas para neutralización de artefactos explosivos improvisados. Se entiende por investigación tecnológica el conjunto de conocimientos propios de un arte industrial que permite la creación de artefactos o procesos para producirlos (Baquero et al., 2008).

Para la realización de este proyecto fue necesario adaptar diferentes componentes en la construcción de la estructura física (Sistema de soportes junto a los componentes mecánicos y eléctricos), fuentes de energía (Tipos de baterías), reductor (Controlador de velocidad del motor), accionadores (Motores y servo motores), articulaciones (Conjunto de elementos que unen las partes del robot), transmisiones (Conjunto de ruedas dentadas y correa), herramientas manipuladoras (Garra), controlador (Sistema de radio frecuencia), sistema de captación y transmisión de imágenes (Cámara de video), (Figura 1).



Figura 1. Imágenes accesorios (cámara inalámbrica, garra y consola de control)

Así, para el desarrollo de este proyecto se hizo indispensable los siguientes componentes:

Estructura física. La “armadura” del robot se encuentra compuesta por la base, extremidades, ejes y ruedas, fueron fabricadas con laminas de polypenco – nylon 66

-dimensiones de 100 cm de largo x 75 cm de ancho y 5 mm de espesor, igualmente barras de 100 cm de largo x 1.5 mm, los cuales cumplen la función de configuración mecánica del equipo. Como se describen las piezas a continuación en el cuadro 1.

Cuadro 1. Piezas empleadas en el ensamblaje de la estructura robótica.

ESPECIFICACION ESTRUCTURAL	NUMERO DE PIEZAS
BASE	1
ENGRANAJE	8
EJE	4
BALINERA	4
CORREA DENTADA	2
TORNILLOS	38

PINES DE ARTICULACION	20
PINES DE SUJECION	6
LLANTAS	4
BRAZOS	4
RESORTE	8
RINES	4

Fuentes de energía. Conjunto formado por tres baterías diferentes e independientes, son responsables de alimentar

los componentes eléctricos de robot, cada una cumple una función específica como se relacionan en el cuadro 2:

Cuadro 2. Fuentes de poder según especificación y ubicación en el robot.

ESPECIFICACION FUENTE DE PODER	VOLTAGE	AMPERAJE	UBICACION	FUNCION
BATERIA SECA RECARGABLE	12	7	Base	Motores de marcha garra manipuladora
BATERIA SECA RECARGABLE	12	2	Consola	Pantalla de video receptor de imagen
BATERIA SECA RECARGABLE	6	6	Base	Alimentación servo motores, receptor y conjunto de relevos
BATERIAS AA	1.5	2000 mA	Radio control	Radio control
BATERIAS 9V	9	500	Video cámara	Alimentación

Reductor de velocidad motores de marcha. Circuito eléctrico conectado a la batería primaria, compuesto por diversos elementos electrónicos, tales como transistores, condensador, disipador de calor, potenciómetro y otros. Cumple la función de regular el voltaje de salida que activa los motores de arranque, permiten graduar a través del potenciómetro la velocidad del equipo.

Motores de marcha. Conjunto formado por dos motores de arranque (9 a 12 voltios DC), por dos servomotores (4,8 a 6 Voltios DC) y un motor de la garra manipuladora (12 Voltios DC) que

producen el movimiento a las articulaciones.

Articulaciones. Elementos que unen los diversos componentes mecánicos y transmiten movimientos a las piezas adyacentes, sus movimientos son establecidos de acuerdo con el tipo de articulación utilizada y el tipo de transmisiones.

Transmisiones. Conjunto de elementos mecánicos unidos entre sí, como por ejemplo: engranajes, correas dentadas, ejes, tornillos, entre otros. Su función es propagar el movimiento generado por los accionadores (motor

y servomotor) a las demás partes del equipo, utilizando las articulaciones.

Garra manipulador. Garra eléctrica manipuladora del equipo Trooper 600 Engagement System tipo EOD fabricado por la empresa Med-Eng Systems (Canadá), con abertura regulable hasta 12 pulgadas y fuerza de ajuste de 45 Kg, accionada por una fuente de energía de 12 Voltios DC.

Controlador (Sistema de radio frecuencia). Está compuesto por el radio control SPEKTRUM modelo Dx5e 2.4 GHz de cinco canales y un receptor orange RX DSM2 con cinco salidas, que generan y controlan a través de radio frecuencia, los movimientos del robot y de la cámara de reconocimiento.

Sistema de capacitación y transmisión de imágenes en tiempo real. Conjunto compuesto por una cámara inalámbrica de video a color con 380 líneas de resolución, 100m de alcance entre la cámara y el receptor y 60 Hz de frecuencia, pantalla LCD a color marca PREMIER de 9 pulgadas con resolución de 800x400 (incorporada a la maleta de comando). Tiene la función de guiar el desplazamiento del robot, orientar la instalación de la carga y hace el reconocimiento básico en el área de trabajo entre otras.

PROCEDIMIENTO

Para el desarrollo del robot fue necesario dividir el trabajo en las siguientes fases:

Fase 1. Configuración mecánica. se realizó el análisis a la estructura del robot de acuerdo a las observaciones dadas por el Señor Milton Cuadros,

Técnico en Mecatrónica, (Universidad Los Libertadores) referenciando las articulaciones del robot las cuales son esféricas y rotulas, su transmisión es de correa dentada para así dar un mejor trabajo a lo requerido por el equipo, también se le implementaron cuatro llantas, a fin de darle una altura al robot para generar mejor su desempeño de arrastre con un grabado específico que permite mayor adherencia a terrenos urbanos.

Fase 2. Diseño eléctrico. teniendo en cuenta los análisis de los sistemas de radio control empleados por los equipos de robot antiexplosivos, se establecieron diferentes opciones de trabajo que contaban con radio controles utilizados en el aeromodelismo ya que estos presentan un alcance de frecuencia optimo y seguro en la manipulación de estos aviones, por lo que se trabajó con un control de 2.4 GHZ marca SPEKTRUM, de cinco canales con el que se le realizaron pruebas a los servomotores de piñonearía metálica para ser ubicados en la dirección del robot. Se probó la garra Trooper 600 Engagement System tipo EOD, a través de unos “puentes en H” de relés, los cuales son activados por un servomotor para dar paso al voltaje que activa la misma garra y los motores de marcha.

Fase 3. Sistema mecatrónico. Esta fase comprende la sincronización de mecanismos con los dispositivos electrónicos tales como motores de marcha, garra, movimientos de la cámara, instalación del reductor de voltaje y el puente H de relés para que el robot se mantenga en la velocidad requerida; posteriormente el Señor Alejandro

Daza Ussa, Ingeniero Mecánico y Técnico Electrónico, configuró los servomotores con el radio control para ser instalados en el robot cuando esté en funcionamiento y tenga la dirección requerida para sus movimientos, conforme a la orden emitida por el radio control. Carlos Eduardo Vásquez, Ingeniero en sistemas, elaboró la base móvil para la cámara, realizando un reconocimiento básico de 360° accionada a través de servomotores y un movimiento vertical de 45°, por medio de “puentes en H” con rieles activados por un servomotor que controlan el motor de la garra.

Fase 4: Pruebas de laboratorio. En estas pruebas se realizaron cinco ejerci-

cios a cada uno de los conjuntos articulados que conforman robot, a saber: Activación motores de marcha para evaluar la fuerza desarrollada y autonomía de la fuente de poder en el equipo, la activación de garra verificando su apertura y cierre de la misma, sincronización de movimientos horizontales y verticales de la cámara, transmisión de señal (imagen y sonido) entre la cámara y de el receptor al monitor, alineación servomotores con articulaciones de dirección derecha e izquierda, rectificación flujo continuo de voltaje y amperaje hacia todos los circuitos, y configuración del radio control con las funciones de movimiento en el equipo.

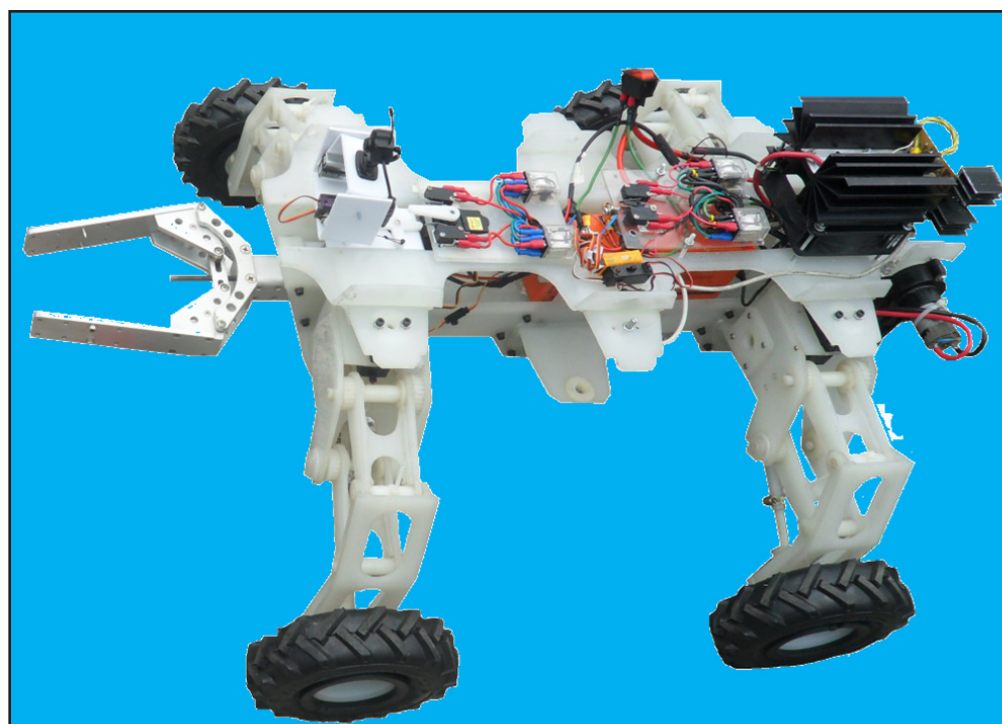


Figura 2. Imagen desarrollo mecatrónico

Fase 5: Prueba de campo. A través de las pruebas realizadas se pudo materializar las funciones básicas requie-

ridas en los procedimientos de neutralización de amenazas explosivas, el robot ESINC P-1 desarrollo trabajos en

transportar una carga de 2,5 Kg con la garra a una distancia de 100m manteniendo una velocidad de 2,23 Km/h, la recepción de señal entre el robot y la consola de control llega hasta los 100m operacionales en video y audio, sin embargo se puede operar el equipo hasta los 300m sin estos recursos, trasladó una cuerda de 120m con un calibre de 06 mm hasta una distancia de 100m,

RESULTADOS

El prototipo de robot ESINC P-1 fue proyectado y elaborado con el apoyo técnico de ingenieros mecatrónicos, electrónicos y de sistemas por lo que se logró hacer un producto final con las características de un robot de servicio con transferencia de tecnología a bajo costo, con cuatro ruedas, teledirigido a través de un radio control, una garra tipo EOD adaptada para transporte de contra carga y una cámara inalámbrica que puede realizar funciones de orientación al vehículo y reconocimiento básico de las amenazas para procedimientos de neutralización de artefactos explosivos.

El prototipo fue validado a través de pruebas de laboratorio y de campo, debidamente registradas en fotos y video, las cuales evidenciaron la necesidad de hacer algunos ajustes en sus componentes mecánicos, eléctricos así como en su estructura física. Como resultado se obtuvo una herramienta tecnológica a bajo costo, con un versátil funcionamiento, lo anterior fue comparado con el MK-II VANGUARD usado por la Policía Nacional,

El robot ESINC P-1 cumple con funciones y características específicas que le per-

miten cumplir con el objetivo deseado, en su fabricación se emplearon diversos métodos y materiales al alcance de cualquier persona que desee generar cambios en su ámbito laboral, el desarrollo de este prototipo robot permitirá obtener un producto final con relevancia eficiente al reducir los costos de compra y mantenimiento hasta en un 96%, lo cual cumple con uno de los principales requisitos: fácil adquisición y fabricación a nivel institucional para ofrecer mayor cobertura de estos mecanismos tecnológicos en todo el territorio nacional.

Una vez ensamblado el equipo, se realizaron evaluaciones de su operatividad sobre los procedimientos en desactivación y neutralización remota y semi-remota, de acuerdo a los escenarios urbanos, según los cuales fue necesario realizar ajustes estructurales conforme evolucionaba el prototipo ESINC P-1 para alcanzar las metas de transporte de contra cargas explosivas y neutralización de artefactos explosivos improvisados, estableciendo los parámetros técnicos más apropiados para el trabajo que realizará. Es evidente que la creatividad empleada en este prototipo robot abre posibilidades en el desarrollo de métodos aplicativos en otras áreas de la seguridad y funcionalidad del trabajo desarrollado por esta investigación.

Contar con un robot práctico en su empleo y mantenimiento, permite al operario descartar temores o reservas al momento de ejecutar procedimientos que pongan a prueba sus conocimientos, centrando su atención en la preservación de la vida y no en la del equipo, el ser un producto nacional implica gran diversidad de ventajas en costos, mantenimiento y reemplazos inmediatos en caso de pérdida, además el

prototipo pesa 19,5 Kg lo que permite ser transportable por el operador, así mismo se realizaron desplazamientos y maniobras en terreno urbano demostrando una autonomía de 1 hora y 30 minutos.

De acuerdo con el cuadro 1, el prototipo ESINC P-1 es 35,5 Kg más liviano que el MK-II VANGUARD, lo que facilita el trans-

porte manual del equipo por un solo operador para las labores de neutralización de artefactos explosivos, eso se debe al material en el que está fabricada su estructura. Es importante resaltar que es un material de fácil adquisición en el mercado, lo que permite su producción a escala de acuerdo a los requerimientos de la Policía Nacional.

Cuadro 3. Especificaciones técnicas de las plataformas robóticas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS	MK -II VANGUARD	ESINC P-1
ALTURA	56 cm	50 cm
ANCHO	45cm	75 cm
LARGO	104 cm	100 cm
PESO	56 kg sin accesorios	19.5 kg
VELOCIDAD	2.25 km/h	2.23 km/h
MOVILIDAD	Orugas con articuladores delanteros y traseros.	Ruedas y motor reductores.
CAMARA	Cámaras vanguardia de audio y video bidireccional digital.	Cámara de audio y video giratoria 360 grados.
FUENTE DE ENERGIA PRIMARIA	Batería 2 x 13 Ah 12v DC	Batería de 12 x 7Ah DC
AUTONOMIA	Duración misión: 3-5 horas	Duración misión: 1 horas 30 minutos
COBERTURA	Línea recta: 300m · Obstáculos: 100m	Sin video y audio: 300 m Con video y audio: 100m
FUERZA GARRA	45 kilos de presión	45 kilos de presión

Como se observa en la tabla 2, el robot propuesto cuenta con una estructura, en la que si alguna de sus partes se daña, los repuestos son de fácil adquisición y fabricación, siendo estos más económicos y su mantenimiento está al alcance del usuario, la garra adaptada al robot ESINC P-1

es removible y se adapta a los equipos de gancho y cuerda, ya que es parte integral del Trooper 600 Engagement System, equipo de dotación de la Policía Nacional, también usado por los técnicos en explosivos.

Cuadro 4. Costos de accesorios utilizados en los equipos robóticos (a precios de 2012)

ACCESORIOS	Brazo mecánico	Cámaras de video	Garra
MK -II VANGUARD	\$149.000.000	\$18.500.000	\$5.500.000
ESINC P-1	no aplica	\$180.000	\$3.500.000

En la tabla 3, es claramente apreciable la reducción de costos, la cual se pondera en un 96%, significando para las instituciones que los requieran: la adquisición de

25 robots ESINC P-1 en vez de un MK-II VANGUARD que posee un valor en el mercado de 300 millones de pesos.

Cuadro 5. Comparación de costos de las plataformas robóticas(a precios de 2012)

PRODUCTO	MK-II VANGUARD	ESINC P-1
Costos	\$300.000.000	\$12.000.000

En consideración del grupo de investigación, uno de los objetivos principales fue la elaboración de un prototipo robot funcional básico, construido con productos reciclables, componentes mecánicos y

electrónicos de bajo costo, para ser utilizado por los técnicos en explosivos, reduciendo los riesgos profesionales en su labor de neutralizar artefactos explosivos.



Figura 3. Producto final Robot ESINC P-1

DISCUSIÓN

Para la elaboración del prototipo de robot ESINC P-1, se pensó en las necesidades que tienen los grupos de expertos en explosivos del país, ya que no todos cuentan

con un equipo remoto en procedimientos de desactivación de artefactos explosivos, por los elevados costos que presentan y requieren, esta clase de equipos tecnoló-

gicos como el MK-II VANGUARD, utilizados en pocas unidades antiexplosivos de la Policía Nacional.

La presentación del equipo es liviana, resistente, portátil y de muy fácil manipulación, logrando que el operador no tenga dificultades en el manejo del mismo. Este producto podrá implementarse a futuro por las unidades especializadas de la Policía Nacional, Fuerza Militares y por la Policía Militar del Distrito Federal de Brasil, puesto que son las fuerzan que intervinieron en el desarrollo de este equipo, a través de un representante de cada institución, en proceso de formación como Técnicos Profesionales en Explosivos, el capital fue aportado por los tres integrantes del grupo con el propósito que todas las unidades del país puedan contar con el prototipo robot ESINC P-1, para de esta manera contrarrestar la actividades terroristas de una manera más segura.

Uno de los antecedentes de gran relevancia para la acción de los Técnicos Profesionales en Explosivos, ocurrió en el año 2007 en la ciudad de Buenaventura, donde se dio aviso de la presencia de un artefacto explosivo el cual debía ser desactivado, puesto que fue encontrado en un espacio de alto tránsito público, de igual manera el señor ex presidente de la república Álvaro Uribe recorrería el sector por esa fecha. Para la desactivación del artefacto, un grupo de Técnicos del D.A.S empleo el VANGUARD MK – II, desafortunadamente la carga fue activada de forma remota, llevando a la destrucción del equipo, lo que represento \$300 millones de pesos en pérdidas para la institución, afortunadamente no se reportaron víctimas, pero es claro que las unidades encargadas de esta labor no cuenta con estos recursos anua-

les, para estar adquiriendo permanentemente esta clase de equipos de gran valor, por lo que la implementación del prototipo robótico ESINC P-1 es una importante alternativa, debido a su bajo costo de producción y su alta efectividad.

La investigación demuestra una exitosa prueba física en la materialización de objetivos alcanzados en cada una de sus metas propuestas, la versatilidad en procedimientos de neutralización para amenazas explosivas, transmisión de imágenes en tiempo real, transporte de contra cargas explosiva y arrastre de un gancho con cuerda atravesando áreas hasta de 100m, lo anterior da como resultado satisfactorio la culminación de la investigación desarrollada.

CONCLUSIONES

La implementación de este dispositivo tecnológico permite una transferencia de tecnología optimizando los recursos del Estado, ofreciendo a su vez, una mejor cobertura de robots a fin de reducir la pérdida de funcionarios del Estado expertos en explosivos.

Es relevante las recomendaciones en el cambio de la garra por un brazo mecánico que permita ubicar la contra carga en lugares más altos, así como remover paquetes sospechosos. De igual forma, dependiendo de las necesidades y demanda de la labor, se sugiere de manera alternativa, cambiar el material de la estructura a un elemento de mayor resistencia como el aluminio, lo anterior con el fin de adaptar un cañón disruptor para optimizar la eficiencia en los procedimientos de neutralización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, O., Alexander, R., Luis P. (2011). Validación de prototipo del brazo mecánico y cañón disruptor adaptado a la plataforma robótica ESTELINC. Trabajo de grado, Escuela de Investigación Criminal. Colombia, Bogotá.
- Arteché, M. M. (2011). Robótica. México: Limusa
- Baquero, M., Fernández, O., Avendaño, B., Fernández, C., Vargas N. (2008). Guía metodológica para el desarrollo de la investigación. Colombia, Bogotá: Policía Nacional.
- Benavidez, D., Landines, M., Vanegas, L., Henao, L. & Méndez J. (2009). Manual de procedimientos con explosivos, NBQ, sustancias peligrosas e investigación de Incendios para la Policía Nacional. Colombia, Bogotá: Policía Nacional.
- Carlos, G. (2010). Robot EOD P1 para neutralizar y destruir artefactos explosivos.
- Instituto Tecnológico Pascual Bravo. Colombia, Medellín.
- Leão, D. J. (2000). Doutrina para operações antibomba. Brasil, São Paulo:
- Universidad de São Paulo.
- Tamayo, E., Fonseca, M., Camilo, A. (2010). Criterios para el diseño y la construcción de un prototipo robot asistente en operativos de desactivación de explosivos y desminado a cargo de los técnicos profesionales en explosivos. Trabajo de grado, Escuela de Investigación Criminal. Colombia, Bogotá.
- Robert, L., tradução José, N. (2004). Introdução à análise de circuitos, 10 edição. Brasil, São Paulo: Pearson Prentice Hall.

ANEXO A

MANUAL DEL USUARIO ESINC P-I



MANUAL DEL USUARIO ESINC P-I

EL EQUIPO ESINC P-1 ES UN PROTOTIPO DE ROBOT DE SERVICIO CON CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CONTRA CARGAS EXPLOSIVAS, RECONOCIMIENTO DE AÉREAS Y ARRASTRE DE CUERDAS, ESTAS CARACTERÍSTICAS DEL ROBOT PERMITEN APOYAR A LOS TÉCNICOS EN EXPLOSIVOS EN PROCEDIMIENTOS REMOTOS Y SEMI-REMOTOS PARA NEUTRALIZACIÓN DE ARTEFACTOS EXPLOSIVOS QUE SE ENCUENTRAN EN ESCENARIOS URBANOS.

BATT	THRO	AILE	ELEV	RUDO	GEAR	AUXI
BATERIA	GARRA	DIRECCION	ADELANTE ATRÁS	CAMARA 360°	CAMARA VERTICAL	CANAL LIBRE

RECEPTOR ORANGE RxR610 PARA SPEKTRUM

Dsm2 6ch 2.4GHz: ESTE CIRCUITO TIENE UNA CAPACIDAD DE RECEPCIÓN HASTA 500mt, EMPLEA SEIS CANALES DE MANDO ENLAZADOS CON UN RADIO CONTROL SPEKTRUM 2.4GHz, REQUIERE UN VOLTAJE DE 4.5V A 6V DC, UNA VEZ ACTIVADO EFECTUA UN BARRIDO EN BÚSCUDA DEL RADIO CONTROL CONFIGURADO A ESTE, SU ENLACE TARDA DE 15 A 20 SEGUNDOS REFLEJANDO EN UNA LUZ ROJA INTERMITENTE.

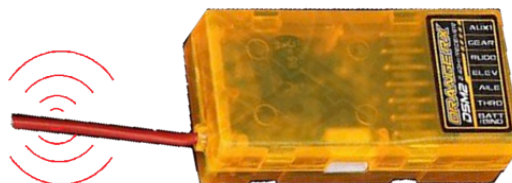


IMAGEN N°1



IMAGEN N°2



IMAGEN N°3
RADIO CONTROL SPEKTRUM
DX5e 2.4 GHz

PROCEDIMIENTO DE ENCENDIDO: EL RADIO CONTROL SE ACTIVA CON EL INTERRUPTOR DE ENCENDIDO, EL LECTOR DE ENERGÍA DEBE ILUMINAR LOS CUATRO LED Y EMITIR UN SONIDO DE FUNCIONAMIENTO EN ACTIVADO, CASO CONTRARIO SOLO SE ILUMINARÁN TRES LED SIN EMITIR SONIDO, SEÑAL QUE INFORMA INSUFICIENCIA DE VOLTAJE Y BLOQUEA LA TRANSMISIÓN DE FRECUENCIA.

CANALES REVERSIBLES: PERMITEN INVERTIR LAS FUNCIONES DE MOVIMIENTO DEL SERVOMOTOR CONECTADO A ESTE COMANDO.

MIX COMBINACIÓN DE FRECUENCIAS: ESTE CANAL PERMITE CONFIGURAR DOS COMANDOS U ORDENES EN UNA SOLA FRECUENCIA.

TRYN O ALINEACIONES: LOS INTERRUPTORES QUE SE ENCUENTRAN A LOS COSTADOS INFERIOR Y LATERAL DEL RADIO CONTROL, ALINEAN LOS MOVIMIENTOS DE LOS SERVOMOTORES DE ACUERDO AL MOVIMIENTO DEL JOYSTICK.



IMAGEN N°4

FUNCIONES DE JOYSTICK: EL JOYSTICK QUE SE ENCUENTRA A LA DERECHA, CONTROLA LAS FUNCIONES DE LOCOMOCIÓN EN EL VEHÍCULO.



EL JOYSTICK QUE SE ENCUENTRA A LA IZQUIERDA CON EL VÉRTICE VERTICAL, CONTROLA FUNCIONES DE ABRIR Y CERRAR LA GARRA, EL VÉRTICE HORIZONTAL CONTROLA LA ROTACIÓN DE LA CÁMARA EN 360°.



IMAGEN N°5

INTERRUPTOR DE ENCENDIDO

CANALES REVERSIBLES

ABRIR
GARRA
CERRAR

L ↔ R
CAMARA 360°

MIX CANAL
COMBINACIÓN
DE FRECUENCIAS

MANUAL DEL USUARIO ESINC P-I

EL EQUIPO ESINC P-I ES UN PROTOTIPO DE ROBOT DE SERVICIO CON CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CONTRA CARGAS EXPLOSIVAS, RECONOCIMIENTO DE AÉREAS Y ARRASTRE DE CUERDAS, ESTAS CARACTERÍSTICAS DEL ROBOT PERMITEN APOYAR A LOS TÉCNICOS EN EXPLOSIVOS EN PROCEDIMIENTOS REMOTOS Y SEMI-REMOTOS PARA NEUTRALIZACIÓN DE ARTEFACTOS EXPLOSIVOS QUE SE ENCUENTRAN EN ESCENARIOS URBANOS.

FUNCIONAMIENTO CONSOLA DE VIDEO Y CONTROL ESINC P-I: ESTE ELEMENTO HACE PARTE DEL ESINC P-I Y CUMPLE CON FUNCIONES EN RECEPCIÓN DE IMÁGENES Y SONIDO EN TIEMPO REAL, PERMITIENDO UNA ORIENTACIÓN AL PROTOTIPO Y EFECTUAR REVISIONES DE ÁREAS PARA ESTABLECER EL PROCEDIMIENTO MAS ADECUADO POR EL TÉCNICO PROFESIONAL EN EXPLOSIVOS.

PERMITE MANIOBRAR EL ESINC P-I A UNA DISTANCIA DE 100mt SIN OBSTÁCULOS Y 70mt CON OBSTÁCULOS, SU PANTALLA DE 9 PULGADAS PERMITE UNA EXCELENTE VISUALIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS.

CONSOLA DE VIDEO Y CONTROL
ESINC P-I



IMAGEN N°6



IMAGEN N°7



PANEL SUPERIOR: CUENTA CON UNA PANTALLA DE 9 PULGADAS Y UN RECEPTOR DE CÁMARA INALÁMBRICA, ESTOS ELEMENTOS ENLAZADOS PERMITEN CONTROLAR EL ESINC P-I A UNA DISTANCIA SEGURA SIN EXIGIR AL OPERARIO QUE ESTÉ EN PRESENCIA O LÍNEA DE OBSERVACIÓN CON LA AMENAZA EXPLOSIVA.



IMAGEN N°8

PANEL DE FUNCIONES DEL MINI TELEVISOR: PERMITE CONFIGURAR SUS FUNCIONES DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DEL OPERADOR.

BOTÓN DE POWER/MODE: PERMITE CAMBIAR LA CONFIGURACIÓN EN FORMA DIRECTA DE VTA A VIDEO Y MENÚ DEL MISMO.

BOTÓN DE MENÚ: PERMITE VER LAS OPCIONES DE CONFIGURACIÓN EN TRABAJOS COMO SE VEN EN LA IMAGEN N°7

BOTONES DE VOLUMEN: ADEMÁS DE GRADUAR LA INTENSIDAD DEL SONIDO, SIRVEN PARA SELECCIONAR LAS CONFIGURACIONES OBSERVADAS EN LA IMAGEN N°7

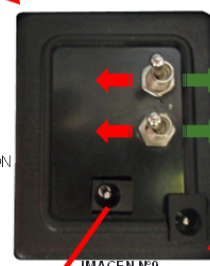


IMAGEN N°9

CAJA FUENTE DE ENERGÍA: ESTA CONSTA DE UN CIRCUITO REGULADOR DE VOLTAJE QUE PERMITE ACTIVAR EL MINI TELEVISOR Y EL RECEPTOR DE VIDEO, CON LA FUENTE DE ENERGÍA SECCIONADA POR LA POSICIÓN DE LOS INTERRUPTORES AC - DC, LA **FLECHA VERDE** INDICA LA ACTIVACIÓN PARA ENERGÍA DC Y LA **FLECHA ROJA** ENERGÍA AC.

CONEXIÓN 9V AC

CONEXIÓN 12V AC

MANUAL DEL USUARIO ESINC P-I

EL EQUIPO ESINC P-1 ES UN PROTOTIPO DE ROBOT DE SERVICIO CON CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CONTRA CARGAS EXPLOSIVAS, RECONOCIMIENTO DE AÉREAS Y ARRASTRE DE CUERDAS, ESTAS CARACTERÍSTICAS DEL ROBOT PERMITEN APOYAR A LOS TÉCNICOS EN EXPLOSIVOS EN PROCEDIMIENTOS REMOTOS Y SEMI-REMOTOS PARA NEUTRALIZACIÓN DE ARTEFACTOS EXPLOSIVOS QUE SE ENCUENTRAN EN ESCENARIOS URBANOS.

CARACTERÍSTICAS ESINC P-1: ESTE EQUIPO SE DESTACA POR SU FABRICACIÓN EN MATERIALES Y COMPONENTES DE FÁCIL ADQUISICIÓN, ES UN PROTOTIPO QUE CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OTROS EQUIPOS SIMILARES EN NEUTRALIZACIÓN DE AMENAZAS EXPLOSIVAS, A CONTINUACIÓN SE RELACIONAN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ESINC P-1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	ESINC P-1
ALTURA	50 cm
ANCHO	75 cm
LARGO	100 cm
PESO	19.5 kg
VELOCIDAD	2.23 kpm/h
MOVILIDAD	ruedas y motor reductores.
CÁMARA	Cámara RGB de audio y video giratoria 360°
FUENTE DE ENERGÍA	Batería DC de 12 y 6 Voltios, secas.
AUTONOMÍA	Duración misión: 1 hora 30 minutos
COBERTURA	Con video y audio: 100m sin video y audio: 300m
FUERZA GARRA	45 kilos de presión

IMAGEN N°10

RECOMENDACIONES SOBRE EL MANTENIMIENTO

EL ROBOT ESINC P-1 ES UNA HERRAMIENTA EN DESARROLLO DE MEJORIAS LA CUAL REQUIERE UNA ASISTENCIA BÁSICA EN MANTENIMIENTO Y CUIDADOS PREVENTIVOS AL MOMENTO DE COLOCARLO EN FUNCIONAMIENTO COMO A CONTINUACIÓN SE MENCIONAN:

1. ESTE EQUIPO DEBE SER OPERADO POR PERSONAL CAPACITADO EN EL MANEJO Y EMPLEO DEL MISMO.
2. COMPRUEBE EL ESTADO DE CARGA EN LAS BATERÍAS UBICADAS DEL ROBOT, RADIO CONTROL Y CONSOLA, PREFERIBLEMENTE DEBE HACERSE ANTES Y DESPUÉS DE CADA MISIÓN EFECTUADA.
3. COMPRUEBE LAS CONEXIONES EN LAS TERMINALES DE LA BATERÍA Y CIRCUITOS RELACIONADOS AL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.
4. RECARGAR BATERÍAS SOLO EN CASO DE AGOTAMIENTO TOTAL DE ENERGÍA A FIN DE NO CRISTALIZAR LAS MISMAS.
5. VERIFIQUE QUE EL ROBOT Y SUS ACCESORIOS NO SE ENCUENTREN MOJADOS O HÚMEDOS * **ESTE PROTOTIPO NO ES A PRUEBA DE AGUA**.
6. COMPRUEBE LA RIGIDEZ DE LOS TORNILLOS Y PIEZAS DEL ROBOT ANTES DE INICIAR SU OPERATIVIDAD.
7. EFECTUÉ UN TÉST DE PRUEBA EN CADA UNO DE SUS MECANISMOS Y CIRCUITOS ANTES DE SER EMPLEADO *GARRA, CÁMARA, CONSOLA, MOTORES DE MARCHA, TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN DE SEÑAL*.

ORDEN DE ENCENDIDO PARA ACTIVAR EL ESINC P-I

EL PROCEDIMIENTO ORDENADO DE ENCENDIDO PARA EL EQUIPO EMPIEZA CON LA ACTIVACIÓN DEL RADIO CONTROL Y TERMINA CON LA GRADUACIÓN DEL REGULADOR DE VOLTAJE O VELOCIDAD, EN LA IMAGEN N°11 SE ILUSTRAN CON **FLECHAS VERDES** EL ORDEN DE ENCENDIDO Y CON **FLECHAS ROJAS** EL ORDEN DE APAGADO.



IMAGEN N°11

MANUAL DEL USUARIO

ESINC P-I

EL EQUIPO ESINC P-1 ES UN PROTOTIPO DE ROBOT DE SERVICIO CON CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CONTRA CARGAS EXPLOSIVAS, RECONOCIMIENTO DE AÉREAS Y ARRASTRE DE CUERDAS, ESTAS CARACTERÍSTICAS DEL ROBOT PERMITEN APOYAR A LOS TÉCNICOS EN EXPLOSIVOS EN PROCEDIMIENTOS REMOTOS Y SEMI-REMOTOS PARA NEUTRALIZACIÓN DE ARTEFACTOS EXPLOSIVOS QUE SE ENCUENTRAN EN ESCENARIOS URBANOS.

PIEZAS Y COMPONENTES DEL ESINC P-1: LAS PARTES QUE CONFORMAN EL PROTOTIPO SE ENCUENTRAN ENTRELAZADAS CON EL RECEPTOR Y LAS FUENTES DE ENERGÍA DE 6V Y 12V, IGUALMENTE LOS PUENTES "H" DE RELEVOS Y SERVOMOTORES PARA EL CONTROL DEL PROTOTIPO.

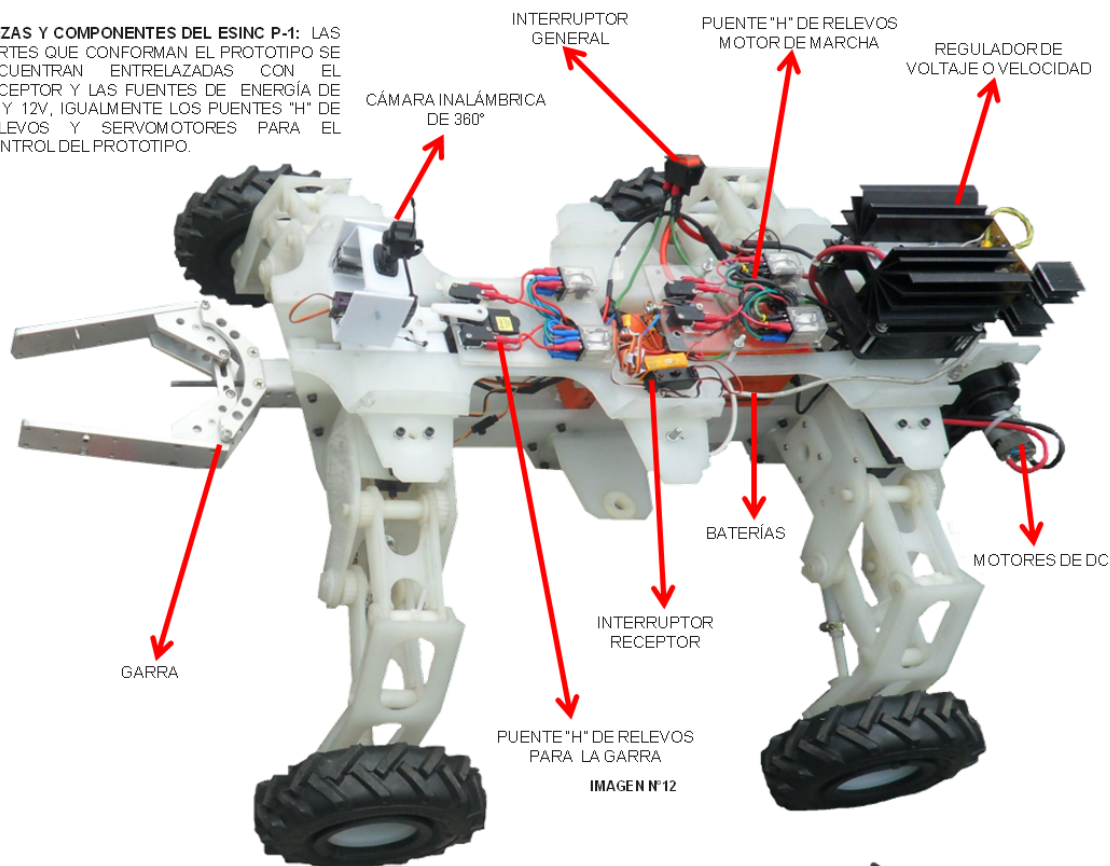


IMAGEN N°12

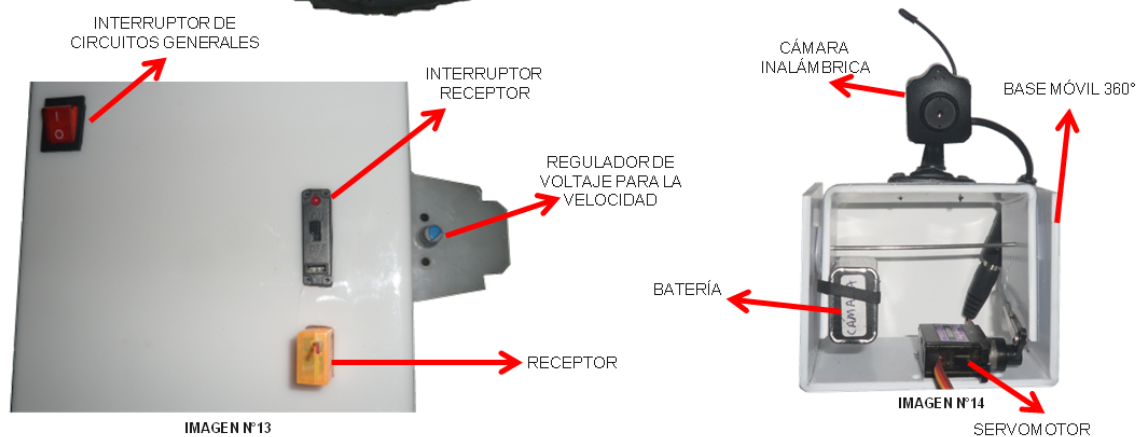


IMAGEN N°13

IMAGEN N°14



IMPORTANCIA DEL ESCUADRÓN ANTIBOMBAS DE LA POLICÍA MILITAR DEL ESTADO DE PARANÁ EN LA PERSECUCIÓN CRIMINAL A LOS DELITOS CON BOMBAS Y EXPLOSIVOS: PROTOCOLO PARA EL DESARROLLO DEL INFORME TÉCNICO

OLIVEIRA JUNIOR ILSON DE¹
CALIXTO A. CLAUDIO L.²
& PAULO AUGUSTO AGUILAR³

RESUMEN

El propósito de esta investigación es proporcionar un protocolo para la elaboración de un Informe Técnico con artefactos explosivos improvisados, explosivos militares y comerciales, utilizados como instrumentos en delitos o incautados en operaciones policiales. A través de un estudio técnico y análisis del Código de Procedimiento Penal consagrado en la Constitución Federal de doctrina brasileña en criminalística, para la elaboración del Informe Técnico por el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná como forma de contribuir con la Rama Judicial, el Ministerio público, la Policía Judicial y la Policía Científica, para el fortalecimiento de la persecución penal en los delitos con bombas y explosivos en el Estado de Paraná.

Palabras clave: Escuadrón Antibombas; informe técnico, persecución criminal; delitos con bombas y explosivos; criminalística.

¹Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, oliveira.iojr@yahoo.com.br

²B. Msc. Asesora Metodológica, Escuela de Investigación Criminal, claudialilianacalixto@hotmail.com

³Asesor Temático, Policía Militar del Estado de São Paulo (Brasil), paulo.aguilard@terra.com.br

ABSTRACT

The purpose of this research is to present a protocol for the preparation of the Expert-Technical Report about improvised explosive device and explosive commercial and military use as instruments of crime and seized in police operations. Through a technical study and analysis by the Code of Criminal Procedure, the Brazilian Federal Constitution and the Brazilian Doctrine of Criminalistic justified legally, technically and doctrinally the production of Expert-Technical Report by the Bomb Squad bomb of the Military Police of Paraná as a means of contributing to the Judiciary, the Public Ministry, with the Judicial Police and the Forensic Science for the strengthening of criminal investigation in crimes with bombs and explosives in the Paraná State.

Key-words: Bomb squad; explosive technical report; criminal investigation; crimes with bombs and explosives; criminalistic.

INTRODUCCIÓN

El uso de bombas y explosivos por parte de organizaciones criminales han sido siempre la característica más relevante en los acontecimientos nacionales, principalmente en Rio-São Paulo. El escenario de Paraná, a pesar de la relativa calma en comparación con el contexto anterior, siempre presentó un alto porcentaje de actividad criminal con uso de explosivos por lo que merece la atención de la estructura de seguridad pública del Estado, en particular la policía militar. Esta entidad a través de su escuadrón de antibombas contribuye a la solución de numerosos incidentes con artefactos explosivos impro-

visados, artefactos militares y explosivos comerciales, (que causan la violación al orden público). Desde un punto de vista legal esta tarea es grande, ya que se busca garantizar la paz, la salud, la seguridad pública y el ejercicio de derechos fundamentales como el derecho a la libertad de locomoción y el derecho a la vida.

Sin embargo durante el año de 2012, el número de incidentes con bombas y explosivos en el Estado de Paraná alcanzó su pico histórico más alto al registrarse 88 incidentes hasta el momento (octubre/2012), generando un incremento de más del 300% en comparación con el año anterior.

El aumento en el número de sucesos con bombas y explosivos en el Estado de Paraná son un reflejo del cambio del modus operandi y la evolución de la delincuencia organizada, provocando pánico en la población. Teniendo en cuenta lo anterior y el impacto que estos incidentes generan en la población civil, su alta difusión en medios públicos como la prensa, y que esta clase de eventos (en los que se utilizan artefactos explosivos) afectan la seguridad pública y requieren una respuesta inmediata y especializada, dentro de este escenario se hace necesaria una respuesta especializada, en particular para los incidentes con bombas y explosivos por parte del Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná. Aunque la policía ha estado generando una constante construcción a lo largo de los últimos 20 años, gracias a su experiencia en el tema, es importante mencionar que en el campo de explosivos existen otros países con un mayor bagaje y una amplia trayectoria en el manejo y control de estos elementos, debido a sus experiencias particulares.

La labor del Escuadrón Antibombas en el Estado de Paraná, surgió inicialmente en el área de acciones preventivas y en desactivación de artefactos explosivos actualmente con la demanda para la producción de informes técnicos sobre posibles características perjudiciales de éstos elementos para los procedimientos de investigación criminal, peritajes y juicios; el Escuadrón anti bombas ha adquirido un papel importante en la cooperación con los órganos implicados directamente en la persecución criminal - Policía Civil, Policía Científica, Ministerio Público y la Rama Judicial – en particular en los delitos con bombas y explosivos, aunque el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar no tiene ninguna asignación en policía judicial. Por lo anterior, este trabajo pretende ofrecer un protocolo para la preparación y estandarización de Informes Técnicos producidos por el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar del Estado de Paraná, quedando aun por demostrar, que el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar del Estado de Paraná desempeña un rol importante en el enjuiciamiento de delitos con bombas y explosivos como un instrumento de cooperación con la Policía Civil, la Policía Científica, Ministerio Público y la Rama Judicial, proporcionando apoyo en doctrina y seguridad jurídica para el Informe Técnico elaborado por el Escuadrón Antibombas sobre la base de la Constitución Federal, en el Código de Procedimiento Penal y en la Doctrina Brasileña en Criminalística.

El objetivo de este trabajo es llamar la atención de los órganos responsables de la persecución penal en el Estado de Paraná, a través de su Escuadrón Antibombas para colaborar y cooperar significativa-

mente en el fortalecimiento de este tema, ya que el informe técnico constituye un documento de alto nivel, en el cual se materializan elementos relativos a las definiciones, características, clasificaciones y poder de letalidad de artefactos explosivos improvisados, de explosivos comerciales y militares. En caminadas a la observación de experiencias exitosas en la producción de técnicas e informes sobre bombas y explosivos, como instrumento para apoyar el enjuiciamiento penal, utilizado como referencia en este documento, de las unidades de explosivos de la Policía Nacional de Colombia y de la Policía Militar del Estado de São Paulo en Brasil.

El sistema de seguridad pública en Brasil

La seguridad pública es un tema que influye a la protección y es de extrema importancia para el Estado de derecho, como establece la Constitución Federal de 1988, en el capítulo (III), título V, “Estado y protección de las instituciones democráticas”, que tratan directamente el tema.

Artículo 144 de la Carta Magna propiedad (Constitución Federal, 1988) se enfoca en que el poder público dentro de sus competencias, tiene la tarea de garantizar la preservación del orden público, la seguridad de las personas y el patrimonio.

También en el ámbito de los Estados miembros, las constituciones intentaron designar un capítulo para la seguridad pública, en el Estado de Paraná (Constitución del Estado de Paraná, 1989), como también posicionar la Constitución de 1989.

La constitución federal y la legislatura del Estado reconocen la importancia del tema

sobre “Seguridad pública”, ya que trata de incluirlas en sus respectivas cartas bajo títulos extremos, que se encuentra en el contexto del Estado democrático de derecho: “Estado y protección de las instituciones democráticas” en “administración pública” en el CF/88 y CE/89.

Por lo tanto, es posible observar que se divide el sistema de seguridad pública de Brasil, en cuanto a su ámbito de competencia, federal y gobiernos estatales. Es decir a nivel federal, está compuesto por el Departamento de Policía Federal, la Policía Federal de Carreteras y la Policía Federal de Ferrocarriles. El Departamento de Policía Federal está subordinado directamente al Ministerio de Justicia, estando a cargo de la policía preventiva, frontera, control y ejecución en el marco de la policía judicial federal, excepto la de carácter militar.

La Policía Federal de Carreteras también está vinculada al Ministerio de Justicia y tiene como función la vigilancia ostensiva así como el patrullaje de carreteras federales en todo el país. La Policía Federal de ferrocarriles, tiene la misión específica de patrullar el ferrocarril federal.

A nivel de los Estados, se cuenta con los departamentos de seguridad pública, integrado principalmente por la Policía Militar, Policía Civil, Policía Científica y Bomberos.

La Policía Civil es la institución que tiene la asignación de la policía judicial, y está a cargo de investigar los crímenes ocurridos, subsidiando la justicia con una pieza informativa y preliminar, de la investigación policial. En esta condición la Policía Civil tiene como asignación trabajos de investigación, sirviendo por lo tanto, sólo

después que los delitos se han producido en la asistencia de la justicia penal (es penal preparatoria).

Con respecto a la función de la Policía Científica, la actividad forense en algunos Estados está relacionada con el órgano de Policía Civil, por ejemplo, el Estado de Paraná tiene su propia estructura, independiente de la Policía Civil, pero sigue vinculado al sistema de seguridad pública Estatal. En el caso de la Policía Militar, está a cargo de patrullar y prevenir, es la llamada Policía Administrativa, y dentro de las funciones de policía judicial únicamente atiende los delitos militares cometidos por sus miembros.

En el Estado de Paraná, la Policía Militar, a través de su Batallón de Operaciones Especiales (BOPE), se crea como la única institución responsable del servicio de desactivación de artefactos explosivos y similares, establecido en el Decreto N° 8627, 27 de octubre de 2010.

“Artículo 1. Se crea el Batallón de Operaciones Especiales (BOPE), con sede en Curitiba y subordinado al Sub Director de la Policía, encargado de operaciones policiales de seguridad, preservación y restauración del orden público por el uso de la fuerza, a través de acciones y operaciones de la policía antidisturbios, particularmente cuando el orden público está amenazado o ya roto, y requiere una intervención rápida y contundente con material antidisturbios especialmente instruidos y capacitados en situaciones de disturbios, secuestros, rescates de rehenes, controlar disturbios en acciones de anti tumultos de establecimientos penitenciarios, antiterrorismo, desac-

tivación de artefactos explosivos y similares (énfasis agregado), escoltas especiales, sensibles a la defensa, puntos y reanudados sitios o zonas que ocupaban, acciones responsables también en situaciones de grave deterioro del orden público; operaciones de patrulla táctica con miras a la lucha contra las acciones de la delincuencia organizada de alta peligrosidad y operaciones especiales diversas de acuerdo con las directrices del Comandante General de la Policía”.

En consecuencia, internamente, el 21 de noviembre de 2011, la Policía Militar de Paraná público a través de su Oficina de Planeación, la Directiva N° 006 - Estructuración y Empleo de los Comandos de Operaciones Especiales del BOPE, que es una respuesta explícita de éste organismo para incidentes con artefactos explosivos a través de su Escuadrón Antibombas.

- a) “Misiones de policía son de competencia exclusiva de la COE: Resolución de crisis de rehenes, las víctimas o suicidas armados; desactivación de artefactos explosivos de orden ilícito (énfasis agregan)”;

Con respecto al Escuadrón Antibombas, la Directriz N° 006/2011 decide:

“4.3 Escuadrón Antibombas. Se compone de policía militar entrenada para actuar en casos de artefactos explosivos, incluyendo aquellos que contienen materiales químicos, biológicos, sustancias radiactivas y nucleares, con el objetivo de la identificación, eliminación, neutralización, desactivación o destrucción, así como inspecciones preventivas en lugares peligrosos o

eventos que así lo requieran (en este caso puede recibir apoyo de la perrera Central con perros que detectan explosivos), en todo el Estado de Paraná”.

Sobre la base de estas disposiciones legales, está claro que el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná tiene fundamentos jurídicos como el único organismo de la administración pública para actuar en la resolución de incidentes de bombas y explosivos de la policía en la conservación de la naturaleza y el mantenimiento del orden público, es decir, acciones preventivas, acciones de desactivación y neutralización de amenazas.

La persecución criminal en Brasil

Como el titular del derecho punible, cuando alguien rompe el estándar penal, el Estado debe hacer valer su derecho, buscando los elementos que demuestren la violación de los hechos según la norma y aquellos que han sido realizados por su autor, cediendo el titular del procedimiento penal.

Entonces, cuando alguien comete un delito, el Estado es incapaz de ejercer su derecho a razones punitivas, es decir, ir directamente a juicio como particular cuando tiene su interés por comportamientos ilícitos de los demás y se puede deducir de su afirmación. En consecuencia, se puede concluir que el Estado requiere organismos para desarrollar la actividad requerida, con el objetivo de obtener la aplicación de la sanción a los culpables. Esta actividad se llama persecución penal, por el Tourinho Filho (2005, p. 15), como la actividad para investigar el hecho de infringir la norma penal y pedir en el Tribunal el juicio de la intención punitiva.

Así, según este mismo autor (2005, p. 16) la persecución penal “presenta dos momentos distintos, la investigación y la acción penal;” esta consiste en la solicitud de juicio intención punitiva, aunque se expresa en actividad preparatoria del procedimiento penal, de carácter preliminar e informativo.

De esta manera, para que el titular de la acción penal puede ejercer su derecho de acción llevando al conocimiento del juez la noticia sobre un hecho que es el aspecto penal (lo lleva la autora), es apropiado y debe tener a mano los datos esenciales para la presentación de la acción.

Así, en la persecución penal en delitos con bombas y explosivos, el Informe Técnico elaborado por el Escuadrón Antibombas es un documento de naturaleza técnica, con datos sobre el tema y alta contribución para instruir investigaciones de la policía, complementar informes oficiales o integrar directamente en el proceso.

De acuerdo con Décio José Aguiar Leão (2001), las Operaciones Antibombas comprenden todos los procedimientos adoptados por otros organismos públicos y las unidades antibombas para garantizar la seguridad e integridad de personas, entidades jurídicas activas y de orden público, cuando estén amenazados o heridos por bombas y/o explosivos.

Según Leão (2001) las Operaciones Antibombas pueden clasificarse en cuatro fases distintas e independientes: operaciones pre-incidental, operaciones de desactivación, operaciones post incidentales y operaciones especiales.

En este trabajo en particular, se correlacionan la producción del Informe Técnico directamente con las operaciones de desactivación, que consisten en acciones que se desencadenan después de la ubicación de una bomba, objeto explosivo o sospechoso, con el fin de proporcionar los elementos materiales más seguros para el manejo, transporte y para la labor forense, así como la investigación, de igual forma se pretende generar mayor seguridad del medio de acuerdo a la situación en que se encuentren.

Estas operaciones son peligrosas, ofrecen mayor riesgo para la vida tanto para los operadores como para las personas involucradas directa o indirectamente con el incidente (por confirmarse la existencia de bomba o explosivo). En este sentido es claro que existe un alto riesgo teniendo en cuenta los procedimientos que deben realizar, por lo que es fundamental la creación de una unidad especializada en bombas y explosivos, que este conformada por personal idóneo dotados con equipos, protocolos, manuales y todo lo necesario de una técnica especializada, que esté bajo el Gobierno del Estado de Paraná y se logre materializar en el Escuadrón de bombas de la Policía Militar.

Por lo tanto, no hay manera de separar las operaciones de desactivación con la producción de informes técnicos sobre bombas y explosivos; en este caso particular el Informe Técnico, que se ha realizado por el Escuadrón Antibombas de manera eficiente y eficaz en cooperación con la Policía Civil, la Policía Científica, los Procuradores y el poder judicial en la

persecución penal de delitos con bombas y explosivos.

La experiencia del Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná para la generación del Informe Técnico

El Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná ha estado cimentando experiencia en bombas y explosivos en los últimos 20 años, con sus miembros, oficiales y sub-oficiales, llevando a cabo cursos en instituciones nacionales e internacionales como es el caso del Curso de Técnico Explosivista Policial, en el Ministerio de Justicia, Secretaría Nacional de Seguridad Pública, en Brasilia/DF; el Curso Amenazas de bomba, por el Ministerio de Justicia, Secretaría Nacional de Seguridad Pública en Río de Janeiro/RJ, Curso de Acciones de Respuesta a Emergencias Radiológicas, por el Instituto de Radio protección y Dosimetría, de la Comisión Nacional de Energía Nuclear, en Fortaleza/CE, Curso de Técnico Profesional en Explosivos, en la Policía Nacional de Colombia, en Bogotá-Colombia, reconocido como curso de nivel superior por el Ministerio de Educación de Colombia, Curso de Técnico en Desactivación de Artefactos Explosivos e Investigación en la Policía Nacional del Perú, en Lima, Curso de Búsqueda y Localización de Artefactos Explosivos, Policía de la Provincia de Córdoba, en Córdoba/Argentina, Curso Desactivación Manual en Armas de Destrucción Masiva, el cual es impartido por la Agencia Federal FBR-Federal Bureau of Research, en colaboración con la Policía Nacional de Colombia, en Bogotá, Colombia, así como el Curso de Investigación Post Explosión, por la Agencia Federal ATF-Oficina de Alcohol, Tabaco, Armas de

fuego y Explosivos, en la ciudad de Lima, Perú.

De igual forma el Escuadrón de Bombas de la Policía Militar de Paraná también tiene miembros con licenciatura en derecho, académicos en cursos de ingeniería eléctrica en la Universidad Federal de Paraná y química en la Universidad Tecnológica Federal de Paraná, las cuales son áreas que aportan a la actividad llevada a cabo por el grupo de trabajo.

Se ha expuesto y resulta claro que el Escuadrón de bombas de la Policía Militar de Paraná tiene fundamentos legales, técnicos y profesionales para el pleno ejercicio en desarrollo de su misión, convirtiéndose en la única respuesta del Gobierno del Estado de Paraná a las acciones de desactivación de bombas y explosivos.

En este sentido, es que la enseñanza de Décio José Aguiar Leão (2000, p. 94), oficial de la Policía Militar del Estado de São Paulo, el más grande consejero brasileño sobre Operaciones Antibombas, y que abordó el tema de la calificación de los miembros de un Escuadrón Antibombas, precisa que: la calificación del personal que trabajará en las operaciones antibombas, consiste en dos aspectos fundamentales, la técnica y la calificación legal.

Experiencias exitosas: la producción de informes técnicos sobre bombas y explosivos de la Policía Nacional de Colombia y la Policía Militar del Estado de São Paulo en Brasil.

Dentro de la lista de experiencias exitosas en relación con la producción de informes técnicos sobre bombas y explosivos para las unidades antibombas, con el propósito de colaborar con la persecución penal,

fueron generados por la Policía Nacional de Colombia y la Policía Militar del Estado de São Paulo en Brasil.

En Colombia, cuando los técnicos en explosivos de la Policía Nacional deben elaborar un informe técnico sobre bombas o explosivos incautados en acciones por la policía, toman el Formato de Policía Judicial 13 (FPJ-13), también conocido como Informe Investigador de Laboratorio. En este documento, el técnico en explosivo realiza la identificación, describe características y aspectos técnicos de los explosivos incautados, así como potencialmente dañinos, aún eventualmente piden pruebas de laboratorio de algunos de los materiales para los químicos forenses.

Este formato se utiliza para apoyar las investigaciones penales. El técnico en explosivos de la policía es convocado para contribuir con puntos convergentes contra la persona en la audiencia.

La Policía Militar de Sao Paulo, es pionera en el desempeño de segmento especializado en problemas con bombas y explosivos en Brasil, a través del Escuadrón Antibombas del Grupo de Acciones Tácticas Especiales-GATE, es también pionero en

la producción de informes técnicos sobre este tema en particular.

Desde 1988 el GATE aporta con la persecución penal en los delitos con bombas y explosivos en el Estado de São Paulo, mediante la cooperación de la Policía Civil, la Policía Científica y la Rama Judicial, que hace el Informe Técnico.

A continuación podemos ver en la tabla 1 de comparación, que la preparación del informe técnico sobre la eficacia de las bombas y explosivos usados como instrumentos del delito adoptado por el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná es similar al modelo adoptado por la policía de Colombia y de Perú; ya que estos países son los que tienen mayor experiencia en el tema de bombas y explosivos en América Latina, en vista de la historia reciente de la lucha contra el terrorismo, y el modelo de la Policía Militar de São Paulo, Estado de la Federación, el cual reporta un mayor número de incidentes con explosivos, la unidad que atiende estos casos es el Escuadrón Antibombas de la Policía, el cual cuenta con la mayor experiencia nacional sobre el tema.

Tabla 1. Comparación de unidades de Policía que trabajan con casos de explosivos o bombas

País	Sistema procesal	Institución	¿El Escuadrón de bombas de policía prepara informe técnico sobre la efectividad de las bombas y explosivos usados como instrumentos del delito?
Colombia	Acusatorio	Policía Nacional de Colombia	Sí
Perú	Acusatorio	Policía nacional del Perú	Sí
Brasil	Mixto (inquisitivo-acusatorio)	Policía Militar Del Estado de São Paulo	Sí
Brasil	Mixto (inquisitivo-acusatorio)	Policía Militar del Estado de Paraná	Sí

MÉTODO

El trabajo propuesto tiene un tipo de investigación técnica, ya que planea proponer un procedimiento para desarrollar el trabajo del Escuadrón Antibombas de la Policía Militar del Estado de Paraná, con el objetivo de mejorar la actividad de persecución penal en delitos relacionados con el uso de bombas y/o explosivos. De igual forma, como lo indica la investigación técnica, combina los conocimientos y habilidades prácticas permitiendo optimizar un determinado trabajo, fortaleciendo los sistemas y mejorando el uso de un proceso (Baquero, 2008). De igual forma se presenta un importante componente documental del cual se tomaron apartados para la creación del procedimiento.

Para el desarrollo de ésta investigación se consultaron manuscritos como la Constitución Federal del Brasil y la Constitución del Estado de Paraná, donde fue posible establecer el marco jurídico de la actividad en seguridad pública para Brasil y el código de procedimiento penal, que fue la guía para entender la teoría general en pruebas de conocimientos y el principio de libertad de pruebas.

De igual forma se realizó una búsqueda de literatura sobre los estudios realizados en Brasil con relación a las operaciones antibombas, como lo fue el trabajo pionero titulado "Doctrina para Operaciones Antibombas", escrito por Décio José Aguiar Leão (2001), que estableció los primeros parámetros y referencias teóricas sobre el tema de explosivos en las unidades de la policía brasileña.

También se consultó la obra "El reconocimiento de conocimientos especializados

en explosivos celebrado por GATE", Maércio Ananias Batista (2007), que se ocupa de manera cualitativa y cuantitativa de todos los expertos en bombas y explosivos por el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar del Estado de São Paulo, en colaboración con la Rama Judicial, con el Ministerio Público y con Policía Judicial.

Otro texto importante para el análisis propuesto fue la obra "Pruebas Periciales", por Luis Fernando Morales Manzano (2011), que es de suma importancia para el análisis de pruebas periciales en el sistema jurídico brasileño.

Aun más relevante fue la contribución de los textos que hacen referencia, a la doctrina brasileña de Criminalística, "Pericia civil y penal: un resumen para expertos y usuarios de conocimientos", creados por Alberi Espíndula (2009) y "Criminalística", por Luis Eduardo Carvalho et al (2010).

De igual manera el protocolo propuesto fue validado por expertos en el tema a través de un checklist.

RESULTADOS

Después de realizar un análisis sobre la legislación procesal y la doctrina brasileña de Criminalística, queda claro que independientemente si el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná, posee o no la responsabilidad asignada de funcionar como Policía Judicial; de hecho la actividad del quehacer diario y la especializada ejercida por el grupo, está asociado con la construcción de sus conocimientos técnicos en explosivos y bombas, los cuales les permiten producir informes técnicos en este campo. Por

otra parte, la doctrina de operaciones a nivel mundial en bombas menciona que están siendo eliminados procedimientos manuales, por lo que se recomienda la construcción y manejo de equipos tecnológicos, para que realicen la manipulación de estos artefactos, ya que son procedimientos de alto riesgo. De igual forma estas labores deben involucrar la función de profesionales capacitados, en este caso los policías Técnicos en Explosivos de las unidades antibombas.

Como resultado de la investigación, es posible afirmar que el informe técnico elaborado por el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná, es ahora llamado Informe Técnico-Pericial, aparte de ser un documento de alto nivel técnico, no hay ningún impedimento legal para su uso como un instrumento de cooperación con las investigaciones policiales, supliendo los conocimientos a instruir en procesos judiciales.

Por lo tanto, es evidente que la unidad de explosivos de la Policía Militar del Estado de Paraná, desempeña un papel de suma importancia en la persecución penal en delitos con bombas y explosivos, apoyada con la Policía Civil, la Policía Científica y la Rama Judicial.

Así, sobre la base de la legislación brasilera, la doctrina de Criminalística y el modelo de la Policía Nacional de Colombia y la Policía Militar del Estado de São Paulo, es posible proponer y establecer un protocolo que sirva para la elaboración del informe que deben desarrollar los técnicos expertos del Escuadrón Antibombas de la Policía Militar del Estado de Paraná, como se propone a continuación:

1. Protocolo para la elaboración de informes técnicos por parte de los miembros de la sección de peritaje de explosivos

1. Recepción de la documentación del solicitante he informe del incidente de la unidad de explosivos.
2. Recepción y verificación del material, componentes o fragmentos (dependiendo de la situación física).
3. Registro en el libro de control.
4. Registro en el libro Informe Técnico-Pericial.
5. Embalaje del material, y separación de los componentes según el grado de riesgo.
6. Identificación del material y sus elementos.
7. Preparación de Informe Técnico-Pericial-ITP, según el orden de llegada o prioridad.
8. Fijación fotográfica del material, como fue presentada a la unidad de explosivos.
9. Peritaje técnico (desmontaje, neutralización o separación de componentes).
- 10.Registro de peso, medidas del material y sus componentes.
- 11.Fijación fotográfica de elementos por separado.
- 12.Prueba de eficacia (reconstrucción del artefacto, prueba de ítem y prueba del dispositivo de accionamiento).
- 13.Destrucción de explosivos y productos químicos cuando se solicite o

cuando representen riesgo (cuando se incautan grandes cantidades de explosivos, se toma muestras en lugar de los hechos y se destruye lo demás mediante registro en acta de destrucción)

14. Envío de componentes químicos al Instituto Forense, cuando es necesario la confirmación química.
15. Investigación técnica (literatura, manuales específicos, proveedor, fabricante, militares, entre otros).
16. Preparación final del ITP - suscrito.
17. Verificación de firmas y corrección por lo menos de dos miembros de la unidad de explosivos.
18. Firma del Comandante del Escuadrón Antibombas.
19. Apreciación del ITP y firma de envío por el Comandante del BOPE.
20. Entrega del ITP o envío de fax al interesado para la retirada del personal en la unidad.
21. Preparación de materiales o componentes que se deben enviar al solicitante, anexo a ITP.
22. Listar y almacenar los materiales que deben dirigirse al Departamento del Ejército (material bélico).
23. Calificación del receptor a la entrega de ITP; se debe archivar la segunda copia del ITP.

II. Procedimientos de operaciones estándar sobre ITP, Policía Militar del Estado

de Paraná (peritaje de artefactos ubicados)

Proceso estándar No. 01

Nombre del procedimiento: 01 se relacionan con la entrada de la solicitud en el libro del registro.

Solicitud de peritaje

1. Solicitud de los procuradores, Policía Judicial, Instituto de Criminalística, Policía Militar y otras agencias del Gobierno a través de un oficio o solicitudes presentadas al Comandante de BOPE.
2. Solicitud de las autoridades frente a la intervención del BOPE y Escuadrón Antibombas para neutralizar, destruir y eliminar objetos o residuos.
3. Orden del Comandante BOPE o Comandante de Escuadrón Antibombas para la preparación del Informe Técnico-Pericial.

Secuencia de acciones

1. Anotar la procedencia, características, nombre de quien recibió, llenado y manejo de los documentos, así como los protocolos que hacen referencia al artefacto.
2. Colocar los documentos en una carpeta.
3. Identificar y colocar el artefacto en el estante.

Resultados esperados

1. Relación de artefactos que ingresarán a la sede del Escuadrón Antibombas.

2. Guardar los artefactos de forma segura y claramente identificables.

Posibilidad de error

1. No se relacionan con algún documento.
2. Pérdida o desaparición del artefacto.

Acciones correctivas

1. Revisión de los documentos y anotaciones relativas a la entrada del artefacto.
2. Atender la ubicación del artefacto.

Proceso estándar No. 01

Nombre del procedimiento: 02 Peritaje del artefacto.

Actividades críticas

1. Peritaje detallado del artefacto.

Secuencia de acciones

1. Desmontaje (IED) o desactivación (EOD) total de artefactos para que no represente riesgos en su manejo.
2. Informe de medidas, peso, carga explosiva y otras características del artefacto específicas y directas.
3. Después de firmados los documentos por los expertos, se debe presentar para la firma del comandante de escuadrón antibombas junto con el aviso de finalización del informe enviado vía Fax a la persona interesada.

Resultados esperados

1. Completar la redacción del Informe Técnico-Pericial.
2. Informar clara y objetivamente al interesado después de la finalización del informe.

Posibilidad de error

1. Fallar en no advertir al interesado a través de teléfono o por medio de fax.
2. Archivar en carpeta equivocada el informe.
3. No poder entregar el Informe Técnico a los interesados.

Acciones correctivas

1. Verificar la fecha en la que se realizó el informe.
2. Revisar si hubo contacto con los interesados en la realización del informe.
3. Archivar el informe en la carpeta correcta.

Proceso estándar No. 01

Nombre del procedimiento: 03 elaboración de oficios para los interesados.

Secuencia de acciones

1. Alistar dos vehículos, informando disponibilidad de la situación del informe a quien corresponda.
2. Prestar atención a quien está a cargo del batallón.

3. Después de firmado el oficio, anexar copia en la carpeta del Informe.

Resultados esperados

1. Informar a la persona interesada por medio de un oficio de la Policía Militar.

Posibilidad de error

1. No se puede entregar el informe con su respectivo oficio.

Acciones correctivas

1. Localizar el oficio y luego adjuntar en el informe.

Proceso estándar No. 01

Nombre del procedimiento: 04 embalaje y entrega del ITP al interesado.

Actividades críticas

1. Embalar el informe.
2. Colocar el informe en la carpeta correcta.

Secuencia de acciones

1. Después de firmar el informe, se coloca en un sobre.
2. Se debe asegurar que el informe sea el original y este bien impreso.
3. Colocar una etiqueta con el nombre y la dirección de la persona interesada.
4. Archivar en la carpeta el registro de envío especificando la región donde fue enviado.

Resultados esperados

1. Dejar el informe listo para el retiro.

2. Recopilar datos, debe llevar la firma del destinatario o quien retiró el informe.

Posibilidad de error

1. No colocar en sobre de presentación.
2. Enviar la copia en lugar del original, impreso en modo económico.
3. No etiquetar correctamente.
4. No dejar el informe listo para la entrega en la carpeta correcta.

Acciones correctivas

1. Comprobar el almacenamiento en sobre manila.
2. Asegúrese que el informe que está siendo empacado sea el original.
3. Compruebe la existencia de etiquetas.
4. Supervisar la correcta presentación de los informes que están listos.

Proceso estándar No. 01

Nombre del procedimiento: 05 conclusión del procedimiento ITP.

Actividades críticas

1. Hacer contacto telefónico con la persona en cuestión.

Secuencia de acciones

1. Registrar los documentos relacionados con el artefacto, así como número de teléfono de las personas interesadas.
2. Contactar a la persona interesada, notificando que el informe está listo para ser entregado.

3. Enviar por Fax.
4. Confirmar el recibo del fax a través de una llamada telefónica.

Resultados esperados

1. Informar a la persona en cuestión que el informe está listo para recoger.

Posibilidad de error

1. No informar a la persona en cuestión.
2. No enviar el Fax.
3. No confirmar la recepción del Fax.

Acciones correctivas

1. Siga correctamente la secuencia de acciones.
2. En caso de no recoger el informe, la persona responsable posterior a 30 días, debe continuar la secuencia de acciones (seguir el procedimiento).
3. En caso extremo se tratará directamente con el Comandante del Escuadrón de Antibombas.

Proceso estándar No. 01

Nombre del procedimiento: 06 entrega de ITP.

Secuencia de acciones

1. Entregar el informe de conclusión del ITP (mediante la presentación del fax).
2. Identificar al destinatario.
3. Anotar datos y recolectar la firma en fax o carta sobre el informe.
4. Devolver el material inerte.

5. Presentar el material cuando lo solicite la autoridad.
6. Hacer llegar la documentación al Departamento del Ejército.

Resultados esperados

1. Entrega de ITP y materiales del caso, claro y objetivamente.

Posibilidad de error

1. Escape secuencia de acciones.
2. Entregar el RTP, equivocado.
3. No poder entregar el material para el informe (si existe).
4. Archivar de forma incorrecta, y en la carpeta equivocada.

Acciones correctivas

1. Compruebe si la carpeta es correcta.
2. Verifique si el informe es correcto.
3. Arreglar la entrega de material o el informe pendiente.
4. Comprobar si se está continuando con el orden de archivo.

Proceso estándar No. 01

Nombre del procedimiento: 07 Archivar la copia del ITP

Secuencia de acciones

1. Archivar la copia del informe en la carpeta con el mismo número de archivo.
2. Adjuntar todos los anexos referentes al Informe al final.
3. Archivar en orden numérico.

4. Prestar atención a la copia correcta.

Resultados esperados

1. Obtener el archivo de una investigación clara y objetivamente.

Posibilidad de error

1. No seguir la secuencia de las acciones.
2. Archivar de forma incorrecta, y en la carpeta equivocada.

Acciones correctivas

1. Compruebe si la carpeta es correcta.
2. Verifique si se está siguiendo el orden del archivo.
3. Asegúrese que se esté tramitando la copia.

El establecimiento de un protocolo y procedimientos operativos estándar para la elaboración de ITP garantiza al Escuadrón Antibombas de la Policía Militar del Estado de Paraná, la credibilidad y el carácter técnico necesario para que dicho documento tenga respaldo institucional, directamente relacionadas con la persecución penal.

DISCUSIÓN

El Informe técnico pericial, como examen de la eficacia en instrumentos utilizados para seguimiento de los delitos con bombas y explosivos.

El Informe Técnico-Pericial elaborado para el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná, es un examen de la eficiencia en instrumentos utilizados para el seguimiento de los delitos con bombas y explosivos utilizados en accio-

nes delictivas, para lo anterior se hizo necesario buscar apoyo legal en el artículo 175 del CPP: “estarán sujetos a revisión los instrumentos utilizados para la práctica de la infracción, con el fin de verificar la naturaleza y la eficiencia”.

El examen se realiza a la luz de un análisis de eficiencia en los instrumentos utilizados por delitos a saber: artefactos explosivos, explosivos reglamentarios, comerciales y militares, que en casi todas las ocasiones aun son capaces de causar daño a la vida y propiedades

Así, el Escuadrón Antibombas ha buscado en los informes técnicos y expertos, limitarlos a preguntas pertinentes al objeto de experiencia técnica, bordeando los incidentes de pre-exposición, específicamente en cuanto a la estructura física de las bombas y explosivos, que adquieren la condición de “instrumentos empleados para la práctica de infracción”, así como su eficacia y eficiencia para producir daño a personas u objetos.

En este sentido, se aduce que en la doctrina brasileña, las preguntas para expertos son con el fin de esclarecer los hechos de la causa, buscando persuadir al juez. La palabra cuestión proviene del latín *quaesitum*, *quaesiti*, que significa pregunta e indagación.

Según Zarzuela et al. (2000, p. 304), “las preguntas son preguntas científicas, artística, técnica etc., delimitar y especificar los contornos de la experiencia, se prestan para aclararle al juez de manera convincente”.

De acuerdo con lo anterior, el ITP producido por el Escuadrón Antibombas, posee gran valor para el juez, ya que este for-

mula su persuasión en particular con los casos bajo estudio, logrando analizar la aplicación del literal D, punto II del artículo 61 del Código Penal brasileño:

Son circunstancias que siempre agravan la pena, cuando no constituyen o calificar el delito:

II. el agente cometió un delito:

- d)** Con el empleo de veneno, incendio, explosivos (énfasis agregado), torturas crueles, insidiosas, o que podría resultar peligrosas”.

Frente a esta realidad y tomando en consideración el riesgo de la actividad referente a la construcción de artefactos explosivos y neutralización de explosivos comerciales o militares, para llevar a cabo los exámenes de efectividad; es vital que esta actividad como se menciono anteriormente, se lleva a cabo por Técnicos en Explosivos del Escuadrón Antibombas que bajo el Estado de Paraná está restringida a la Policía Militar.

El principio de cooperación entre los organismos públicos para la persecución criminal

Sobre la cooperación entre los organismos gubernamentales es puntual el establecimiento de la Policía Militar del Estado de São Paulo, a través de la Directriz Nº 008/02-PM3/06, del 01 de agosto de 2006 (Normas para la Operatividad Policial, Sistema PM-NORSOP), cuando se trata de los fundamentos de acciones integradas (Policía Militar Estado de São Paulo, 2006):

“La Constitución Federal, para asignar la responsabilidad para la seguridad pública a varios agentes de la policía, dejó al legislador ordinario la posibilidad de predecir el funcionamiento constituido de esas instituciones, para que formen una organización integrada basada en el principio de coordinación (La fuerza de policía, 2000; 21-33p)”.

De esta manera, tiene que ser compuestas las operaciones y pueden ocurrir de dos formas:

“Acción coordinada en cooperación. Es la que se produce entre los organismos gubernamentales que tienen competencia para actuar en este sector”.

“Acción coordinada en colaboración. Es la que se produce entre los organismos públicos y entidades privadas de cualquier tipo”.

Según Maércio Ananias Batista (2007), en su trabajo, el Principio de Coordinación, menciona que las dos formas no implican ninguna subordinación entre los órganos involucrados, por lo que uno es dependiente de la orientación del otro. Coordinación en este contexto no significa supervisión y le falta el sentido generalmente empleado en la administración o gestión de la policía militar; representa de hecho, una combinación, la mezcla o el vínculo de esfuerzos de los participantes, cada uno dentro de su competencia.

También es importante destacar lo expuesto por Hely Lopes Meirelles (1990), en su obra el Derecho Administrativo Brasileño:

⁴Terminología utilizada para referirse a un miembro de una unidad de explosivos de la policía que poseen formación técnica sobre el tema. Nomenclatura son también usadas en bombas, técnicos en explosivos o especialista en desactivación de artefactos explosivos.

El principio de coordinación tiene como objetivo redes de gestión, con el fin de evitar la duplicación del trabajo, la dispersión de recursos, la divergencia de soluciones y otros males característicos de la burocracia. Coordinar es, por tanto, armonizar todas las actividades de administración, sometiendo a lo planificado y ahorrando tiempo, en cualquiera de sus formas. [...] Con el fin de evitar la duplicación de esfuerzos e inversiones en la misma zona geográfica, la coordinación incluso con Estado y organismos municipales gubernamentales involucrados en actividades similares a las del Gobierno Federal, siempre que sea inviable a la delegación de tareas en esos organismos. Con esto, además para ahorrar recursos materiales y humanos; otorga a los Estados y municipios los planes de Gobierno, la integración de estos beneficios de interés local (p. 607).

Así, las acciones coordinadas de cooperación en el trabajo con bombas y explosivos por el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná en cooperación con la Policía Civil y la Policía Científica han sido constantes y beneficiosas para ambos y para el bien común, contribuyendo al fortalecimiento de la persecución penal.

La ley portuguesa provee también el Principio de Cooperación: “todas las personas, sean o no partes en el caso, tienen la obligación de prestar su colaboración para el descubrimiento de la verdad” (Mendes, 1963; p. 414).

En el Código de Procedimiento Civil brasileño, la regla del artículo 339 expone que “no exime la obligación de cooperar con

el poder judicial para el descubrimiento de la verdad”. Ese principio no es exclusivo del procedimiento civil que se aplica también a procesos penales.

Diferencia entre el informe pericial y el informe técnico en la doctrina brasileña de Criminalística.

Un eventual cuestionamiento sobre la posibilidad de generar un Informe Técnico por los miembros del escuadrón antibombas, no hallo ninguna base legal o normatividad, teniendo en cuenta que la doctrina nacional de Criminalística sí proporciona una evidente distinción frente al Informe Técnico del Informe Pericial.

Como expone Alberi Espindula (2009, p. 119), en el universo de las técnicas utilizadas en el campo de la criminalística, tiene el Informe Pericial, Informe Técnico y la Opinión técnica, siendo la opinión técnica no tomada en cuenta como objeto de análisis ni será expuesta en este documento.

El Informe Pericial, entiende que es una pieza formal; técnica mediante la cual se presenta el resultado de una habilidad en la que debe informarse todo lo que fuera objeto de examen llevado a cabo por los expertos. Es decir, es un documento formal y técnico que expresa el resultado de la labor del perito.

Cabe señalar que el Informe Pericial, es elaborado por un perito oficial, este también puede ser preparado por expertos no oficiales (peritos no oficiales), según lo menciona el artículo 159 del Código de Procedimiento Penal: “...en ausencia del experto oficial, el examen se llevará a cabo por dos personas, con un diploma de educación superior preferiblemente en

un área específica, entre quienes tuvieron una calificación técnica relacionada con la naturaleza del examen"... En otras palabras, los integrantes del Escuadrón Antibombas de la Policía Militar pueden perfectamente ser nombrado como peritos expertos, cuando la capacitación técnica necesaria para el conocimiento, con respecto a la operación de bombas y explosivos, lo amerite.

El Informe Técnico, segundo Alberi Espindula (2009, p. 126) será el resultado de alguna acción específica o examen que ha sido elaborado por cualquier persona que posea conocimientos técnicos especializados y prácticos. Así, el objeto que se originó de un Informe Técnico será algún examen específico, por parte de un conjunto de expertos ó determinados análisis de la situación específica, cuyo resultado – evidenciado mediante el Informe Técnico – complementará un estudio más grande sobre un hecho cuestionado. El Informe Técnico es un relato de la acción (examen) desarrollada, con su resultado, si es aplicable.

Ni la legislación, ni la doctrina hacen referencia a que el Informe Técnico debe ser elaborado por un perito oficial, por el contrario, el Informe Técnico es claramente solicitado por expertos para integrar el informe de expertos, cuando el objeto en cuestión requiere un conocimiento técnico especializado que va más allá de la capacidad del experto, en algunos casos, el Escuadrón de antibombas ha Estado recibiendo solicitudes para la preparación del Informe Técnico directamente de la policía y la judicatura.

Debe aclararse que la nomenclatura aprobada por el Escuadrón Antibombas

- Informe Técnico-Pericial - no encuentra ninguna restricción desde el punto de vista de generar una nulidad procesal. El término pericial se emplea en el sentido "lato sensu", es decir en un sentido amplio como la habilidad, destreza y examen de carácter técnico y especializado, vinculado intrínsecamente a la experiencia que el Escuadrón Antibombas tiene en el tema de bombas y explosivos, es decir, sin asociación con el sentido "stricto sensu" del término, en este caso, sobre el funcionario y el experto oficial de la Policía Científica.

El Informe Técnico y el principio de la libertad de pruebas

A pesar de que el informe del experto técnico, es solicitado preliminarmente por los delegados de la Policía, por la Policía Científica y excepcionalmente en algunos casos, directamente por el poder judicial, su destino final es instruir el proceso y contribuir a la formación de la certeza en la mente del juez.

Según Luís Fernando de Morales Manzano (2001, p. 58), el proceso consiste en un instrumento de búsqueda lo más cerca posible a la verdad, en búsqueda a la resolución de conflicto de intereses y la pacificación social.

En cuanto a la admisibilidad de las pruebas, se tienen en cuenta dos principios: el principio de taxatividad, según el cual la relación de pruebas (y medios) hace parte de una operación de la lista, por lo que la admisibilidad de las pruebas depende de la disposición legal expresa; y por otro lado, el principio de la libertad de pruebas.

El sistema legal brasileño ha adoptado el principio de la libertad de pruebas, como se refleja en el artículo 332 del Código de Procedimiento Civil, que dice lo siguiente: “todos los medios legales, así como los moralmente legítimos, aunque no especificados en este código, son capaces de demostrar la verdad de los hechos, en que se funda la acción o la defensa”.

En la misma línea, tiene el artículo 295 del Código de Procedimiento Penal Militar: “está permitido, bajo este código, cualquier tipo de prueba, ya que socava la moral, salud y seguridad, individual o colectiva, o contra la jerarquía de la disciplina militar”.

Aunque existe una disposición similar en el Código de Procedimiento Penal, Gustavo Henrique Righi Ivahy Badaró escribe que “hay un consenso que no aplica en el campo Penal, el cual consiste en un sistema rígido de taxatividad de pruebas, las cuales deben ser admitidas en la producción de pruebas que no se rigen por la ley, obedeciendo a ciertas restricciones” (Manzano 2011, p. 58).

CONCLUSIÓN

La investigación permitió aclarar que el Informe Técnico elaborado por expertos del Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná, debe ser admitido como evidencia durante el procedimiento, basado en el principio de la libertad de pruebas, ya que ofrece garantías y derechos constitucionales.

Por lo tanto, es evidente que el informe del experto, constituye un importante documento técnico sobre la eficiencia de los instrumentos del delito, los cuales contribuyen significativamente al fortalecimiento

de la persecución penal en los delitos con bombas y explosivos.

RECOMENDACIÓN

Considerando que la elaboración del Informe Técnico por expertos ya es una actividad que se lleva a cabo por el Escuadrón Antibombas de la Policía Militar de Paraná de forma no institucionalizada a través de un protocolo incompleto, a lo largo de éste trabajo se demostró que esa actividad no es una restricción legal para su consecución, se recomienda que ésta tarea sea desarrollada por la Policía Militar de Paraná, quienes podrían incluir ésta labor en la cartera de servicios por el Escuadrón Antibombas, de igual forma se alienta a implementar el protocolo propuesto, para realizar este procedimiento. También se invita a mantener una comunicación oficial con la Policía Civil, la Policía Científica y la Rama Judicial sobre la actividad llevada a cabo por el Escuadrón Antibombas, permitiendo la institucionalización del documento y evitando peticiones aisladas de los jueces y comisarios de policía de la unidad de explosivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baquero M., Fernández, Avendaño, B. Fernández O. & Vargas, E. (2008). Investigación técnica. Capítulo 5. Editor Claudia Liliana Calixto. Guía metodológica para el desarrollo de la investigación. 120p.
- Batista, Maércio Ananías (2007). Reconocimiento del derecho de inspección de actividad explosiva de la puerta. Monografía del Curso Superior de Policía. Centro de
- procesamiento y estudios de la Policía Militar de Sao Paulo. Editorial São Paulo.

- Cretella Jr. (1998). Policía militar y el Poder de Policía en Derecho Brasileño. En: Cretella Jr., José (org.). Derecho administrativo del orden público. 3 ed. Rio de Janeiro: Forense. P. 110.
- Del Campo, Eduardo Roberto Alcantara. (2008). Examen experto técnico y estudio de lugares de interés a la justicia penal: enfoque descriptivo y crítico. Tesis de maestría en medicina forense. Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Diácono, Luiz Eduardo Carvalho; Stumvoll, Victor Paul. Quintela, Victor Manuel Dias de Oliveira. (2010). Criminalística. 4 Edición. São Paulo: Ed. Milenio.
- Espindula, Alberi. (2009). Civil y penal experiencia: un resumen para expertos y usuarios de conocimientos. 3 ed. São Paulo.
- Estado de Paraná. (2010). Estado Decreto Nº 8627, 27 de octubre de 2010. Proporciona para la creación del batallón de operaciones especiales de la policía militar de Paraná.
- Estado de Paraná. (2006). Constitución del Estado de Paraná. Curitiba: Prensa oficial.
- Greco Filho, Vicente. (1991). Manual de procedimientos penales. São Paulo: Ed. Saraiva.
- Leão, Decio José Aguiar (2000). Doctrina para las operaciones de la bomba. Monografía del curso de especialización en política y estrategia. Universidad de São Paulo. São Paulo.
- Manzano, Luis Fernando de Moraes. (2011). Pruebas periciales: admisibilidad y Asunción de la evidencia científica y técnica en el proceso. São Paulo: ed. Atlas.
- Meirelles, Hely López. (1990). Derecho administrativo Brasileño. 23 Edición. São Paulo: Malheiros.
- Mendes, João de Castro. (1963). Procedimiento manual de Civil. Lisboa: Livraria Pehony. 414p.
- Nucci, Guilherme de Souza. (2011). Pruebas en procedimientos penales. II ed. Revista actual y ampliación con la obra "el valor de la confesión como prueba en el proceso penal". São Paulo: ed. Revista dos Tribunais.
- Policía Militar do Estado de São Paulo. (2006). Normas para el sistema operativo de la Policía Militar Policial -NOR-SOP-. Sao Paulo. 10p.
- Policía Militar do Estado de São Paulo. (2002). Protocolo de rutina de trabajo la sección de conocimientos especializados en explosivos. Cuarto Batallón de Policía de Choque. GATE. São Paulo.
- Policía Militar de Paraná. (2011). Directriz de la estructuración y el uso de comandos y operaciones especiales (COE) del BOPE nº 006/2011. Tercer regimiento de sección.
- Policía Militar de Paraná. (2005). Número de procedimiento de operaciones permanente. No. 001/2005: El concepto de funcionamiento del comando de la policía en la Capital.
- Policía Militar de Paraná. (2000). Pautas generales para la planificación y el empleo del Regimiento Nº 004/2000. Tercer regimiento de sección.
- Policía Nacional de Colombia. (2009). Manual de Procedimientos con Explosivo, NBQ.
- Sustancias Peligrosas e Investigación de Incendios. Bogotá. D.C.
- República Federativa de Brasil. (1981). Constitución Federal de 1988. Disponible en: <http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Brazil/esp88.html>
- República Federativa de Brasil. (1941). Decreto Lei nº 3.698, de 3 de Octubre. Código de Procedimiento Penal.
- Tourinho Filho, Fernando da Costa. (2000). Proceso penal. 22 Edición. São Paulo: Ed. Saraiva.
- Vinicius Ferreira Xavier. (2012). Enjuiciamiento penal en el sistema legal brasileño. http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=6891 . Acceso en 06 de mayo de 2012.
- Zarzuela, José Lopes; Matunaga, Minotú; Thomas, Peter Lawrence. (2000). Hábil: aspectos técnicos y jurídicos. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais.



CRITERIOS PARA LA CONFORMACIÓN DEL GRUPO ANTIBOMBAS DE LA POLICÍA MILITAR DE BAHIA (BRASIL)



ÉRICO DE CARVALHO¹
CLAUDIO L. CALIXTO A²
& DÉCIO LEÃO³

RESUMEN

Brasil soporta una problemática con el aumento de la violencia que ha desarrollado la percepción de inseguridad, adicionalmente se ha incrementado la implementación de artefactos explosivos para la comisión de actos ilícitos, por lo que se planteó como objetivo desarrollar los criterios para la creación de un Grupo Antibombas en el Estado de Bahía Brasil. Esta investigación es de tipo documental, que se caracterizó por la toma de información de diferentes fuentes. La Investigación presenta los criterios legales organizacionales y doctrinales para la creación del grupo antibombas. Se propone una organización de acuerdo con la necesidad y realidad de la Policía Militar de Bahía, planteando un grupo con estructura de Compañía, llamada Compañía Antibombas.

Palabras clave: Grupo Antibombas, doctrina, organización, normatividad, explosivos.

Técnico Profesional en Explosivos, Escuela de Investigación Criminal, erico_carvalho13@hotmail.com
B. Msc. Asesora Metodológica, Escuela de Investigación Criminal, claudialilianacalixto@hotmail.com
Asesor Temático, Policía Militar del Estado de São Paulo (Brasil), decioleao@uol.com.br

ABSTRACT

Brazil is currently experiencing a problem with the increase in violence, which emphasizes the feeling of insecurity, alongside with an alarmingly growth of the use of explosives to commit offenses, against such problematic situations it aimed to develop criteria to form an Antibomb Group in the State of Bahia, Brazil. This work was done through a documentary method, characterized by collecting information from different sources and selecting the greater relevance to the goal. The paperwork presents legal criteria, organizational and doctrinal for creating an Antibomb Group. The organization is proposed according to the need and reality of the Military Police of Bahia, which suggests a structure of the Company, called Antibomb Company.

Key-words: bomb group, doctrine, organization, regulation, explosives.

RESUMO

O Brasil atualmente vive um problema com o aumento da violência, o que resalta a sensação de insegurança, paralelamente cresce de forma preocupante a utilização de explosivos para cometer os ilícitos, frente a tal problemática objetivou-se desenvolver critérios para a conformação de um Grupo Antibombas no Estado da Bahia, Brasil. O presente trabalho foi feito através do método documental, caracterizado por coletar informações de diferentes fontes selecionando as de maiores relevâncias para o objetivo. A pesquisa apresenta os critérios legais, organizacionais e doutrinários para a criação de um grupo Antibombas. A organização é proposta de acordo com a

necessidade e realidade da Polícia Militar da Bahia, o que sugere uma estrutura de Companhia, chamada Companhia Antibombas.

Palavras chave: Grupo Antibombas, doutrina, organização, regulamentação, explosivos.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en Brasil se ha venido sufriendo una problemática respecto al incremento de la delincuencia, traducida en una ola de violencia que se ha creado y propagado a partir de la instalación de grupos delincuenciales que en los últimos años han desplegado acciones contra instituciones financieras, prisiones y predios públicos, generando deslegitimación del gobierno e incrementando la percepción de inseguridad y terror en la población civil, situación claramente evidenciada en los 36.792 muertes por arma de fuego durante el 2012, cifra que Brasil lidera en comparación con países como México con 17.561, Colombia con 15.525 y Estados Unidos con 12.179, teniendo en cuenta que algunos de éstos países tienen conflictos internos, problemas con guerrillas, narcotráfico, entre muchos otros. (Waiselfisz, 2013).

Las cifras anteriormente presentadas son alarmantes ya que en Brasil actualmente no se vivencian casos de terrorismo por luchas políticas o religiosas, pero si se observa el "terrorismo criminal" (Leão, 2000), definido como el empleo sistemático de actos de terror para fines de ganancia material privada como robos, narcotráfico, dominio de áreas, extorsiones, etc., todo lo anterior implementado actos de extrema violencia contra la población

y las instituciones, con el propósito de imponer el objetivo del grupo delincencial ante los intereses de la nación y la comunidad.

Paralelo a lo anterior se ha incrementado el uso de artefactos explosivos para la comisión de actos ilícitos, alarmando a las autoridades y al gobierno, aumentando el número de víctimas fundamentalmente en las ciudades pequeñas, provocando muerte y terror en la sociedad civil, situación que ha despertado la atención de las entidades encargadas de velar por la seguridad en todo el territorio Brasileiro. Estos ataques por lo general se realizan utilizando de explosivos comerciales que se emplean en canteras de extracción minera, muchos de los cuales se hurtan y/o se venden ilegalmente, demostrando la necesidad de un mejor control de éste material en Brasil.

Por otro lado, una de las grandes preocupaciones para el país son los compromisos adquiridos internacionalmente, como el desarrollo de eventos de gran envergadura, siendo “La Copa Mundial de la FIFA 2014” y “Los Juegos Olímpicos 2016”, eventos que sin lugar a duda traerán mejoras significativas en materia de transporte, infraestructura, comunicaciones, cultura, entre otros aspectos. Si bien Brasil es un país que cuenta con excelentes relaciones diplomáticas, es posible que ante la magnitud de los citados acontecimientos de talla internacional, puedan presentarse eventos y amenazas a la seguridad que expondrían a personas e instituciones a sufrir daños a partir de atentados o generación de pánico por parte de bandas criminales.

Otro factor que causa preocupación nace a partir de lo sucedido durante la Copa Confederaciones FIFA 2013, donde de manera inesperada surge una ola de manifestaciones populares que salieron a las calles a protestar por las políticas públicas vigentes, exigiendo cambios a nivel de la educación, salud, transporte, fin de la corrupción, entre otros. En Brasil se experimentó la mayor movilización de civiles inconformes en la historia del país lo que desencadenó una serie de confrontaciones con la policía, así como actos de vandalismo y violencia; dicha reacción sorprendió a muchas autoridades del estado así como a gran parte de la población, ya que fue algo inusitado; demostrando que el escenario de aparente tranquilidad puede cambiar de manera repentina, exigiendo que los órganos de seguridad pública estén preparados para reaccionar frente a cualquier situación coyuntural que pudiese afectar el curso normal de las actividades del país.

El Estado de Bahia no escapa al panorama nacional, ya que fue y será sede de encuentros como la Copa Confederaciones y el Mundial de la FIFA, adicionalmente, por ser un Estado turístico tendrá gran afluencia de visitantes, con ocasión de los Juegos Olímpicos y demás eventos. Asimismo, los incidentes con artefactos explosivos han aumentado de manera preocupante en éste Estado, observándose una variación entre el año 2010 y hasta el mes de septiembre de 2013, un aumento de más de 900% (Comando de Policiamento Especializado, 2013), en algunos casos se han encontrado artefactos durante carnavales, evento en el que participan miles de personas en su mayoría turistas

nacionales, internacionales y población local, como sucedió el 11 de febrero de 2013 donde se localizó una granada de mano, otro incidente ocurrió en la ciudad de Caetité el 27 de noviembre de 2012, en el que un artefacto fue puesto en el cuerpo de un funcionario de un banco, ambos eventos se controlaron de forma empírica por la Policía Militar de Bahía sin una labor técnica adecuada.

El Estado de Bahía carece de un cuerpo técnico especializado en el área de explosivos que permita hacer frente a posibles atentados, por lo que resulta necesario y de vital importancia, preparar, equipar y entrenar a las unidades de la Secretaría de Seguridad Pública de Bahía, ya que los mismos promoverán la seguridad de los eventos nacionales e internacionales que se desarrollen en este lugar.

Por lo anterior es necesario identificar y establecer criterios de normatividad, organización y doctrina para la creación de un grupo especializado, adocinado y equipado en la Policía Militar de Bahía – Brasil para atender éstos incidentes que involucren artefactos explosivos y su prevención.

La Constitución brasileña promulgada en 1988 establece en su artículo 18, que la Organización Político-Administrativa de la República Federativa de Brasil comprende la Unión, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, todos autónomos, generándole a cada Estado la responsabilidad de su seguridad. La carta constitucional también hace referencia en su artículo 144, a cinco instituciones policiales diferentes para el cumplimiento de la ley: la Policía Federal, Policía de Carreteras Federal, Policía Ferroviaria Federal

(se encuentran afiliadas a las autoridades federales), Policía Civil y Policía Militar (se encuentran subordinadas a los gobiernos de los estados, considerando que todas las instituciones policiales hacen parte del poder ejecutivo del gobierno federal o de los estados). También existen las Policías Científicas o Policías Técnicas, que están subordinadas directamente a las Secretarías de Seguridad Pública del poder ejecutivo de cada estado (Assembléia Constituinte, 1988).

Las Policías Federales, siendo la Policía Federal ejerce con exclusividad las funciones de Policía Judicial de la Unión, la seguridad pública para investigar infracciones penales contra el orden político y social o el detrimento de bienes, servicios e intereses de la Unión o de sus entidades autárquicas y empresas públicas, así como otras infracciones cuya práctica tenga repercusión interestatal o internacional y exija represión uniforme, conforme se disponga en la ley, también es responsable por la prevención y represión del tráfico ilícito de estupefacientes y drogas afines, el contrabando y la evasión de impuestos, de igual forma ejerce funciones de policía marítima, aérea y de fronteras, la Policía de Carretera Federal tiene la atribución de la seguridad ostensiva en las carreteras federales y la Policía Ferroviaria Federal la seguridad de los ferrocarriles como lo establece el parágrafo primero y sus incisos del artículo 144 de la Constitución Federal de Brasil (Assembléia Constituinte, 1988).

La Policía Civil tiene la función de Policía Judicial en los estados y en el Distrito Federal, para la represión de crímenes y contravenciones tipificadas en las leyes penales, debiendo actuar de manera pos-

terior a la comisión del delito, lo anterior precisa la optimización de la búsqueda de pruebas, indicios o información que auxilie la solución de un crimen o contravención e identifiquen a los posibles criminales, como lo establece el parágrafo cuarto del artículo 144 de la Constitución Federal Brasileira.(Assembléia Constituinte, 1988).

La Policía Militar es un grupo ostensivo que tiene la función de preservación y manutención del orden público, cuyo objetivo es cohibir e impedir actos que atenten contra la seguridad interna, contra las actividades ilícitas, los bienes públicos o particulares, la salud y el bienestar de la población así como la vida de los ciudadanos, manteniendo la situación de normalidad y estabilidad que el estado debe asegurar a todos los miembros de la sociedad como se establece en el parágrafo quinto del artículo 144 de la Constitución Federal(Assembléia Constituinte, 1988).

La Policía Científica es responsable y especializada en producir la prueba pericial por medio del análisis científico de vestigios originados y dejados durante la práctica del delito. Por lo que la Policía Militar actúa hasta antes de ocurrir el crimen mientras que la Policía Civil interviene después de la ocurrencia del crimen y la Policía Científica durante el peritaje (Olimpo, 2007).

De acuerdo a la Constitución Federal de Brasil la actuación con artefactos explosivos en los Estados brasileiros, están vinculados a las funciones de las Policías Militares que tienen la responsabilidad de ser policía ostensiva y de preservar el orden público. Al momento de un incidente con

explosivos se observa la ruptura del orden público, cuya estabilidad debe ser garantizada por la policía administrativa que en Brasil es ejercida por la Policía Militar de cada estado (Leão, 2000). Así como en el documento de Planificación Estratégica para la Seguridad de la copa Mundial Brasil 2014 (Ministério da Justiça - Secretaria de Extraordinária de Segurança de Grandes Eventos SESGE, 2012) por lo que se le atribuye las actividades con explosivos.

Se realizó una búsqueda de literatura sobre los estudios hechos en Brasil y Colombia con relación a las operaciones, actuaciones y grupos antibombas, tal es el caso del trabajo denominado “Doctrina para Operaciones Antibombas”, escrito por Décio José Aguiar Leão(2000), siendo el primer esfuerzo desarrollado sobre dicho tema y que establece los parámetros y referencias teóricas de explosivos en las unidades de la policía brasileira. De igual manera se consultó el documento escrito por el Teniente Ilson Oliveira (2012) denominado “Importancia del Escuadrón Antibombas de la Policía Militar del Estado de Paraná en la persecución criminal a los delitos con bombas y explosivos: protocolo para el desarrollo de informe” (2012) el cual establece las atribuciones legales del grupo antibombas. El trabajo de los autores Fabiano Pessoa, Ricardo Napoleão y Raphael Cyrne (2011) “Propuesta de un plan para estructurar los Escuadrones de Bombas de las Policías Militares de Brasil” y la investigación desarrollada por Allen (2007) denominada “Unidade de Manejo de Artefatos Explosivos: uma proposta de implantaçãoa polícia militar do amazonas” hablan de la creación y organización de grupos antibombas.

Con base en lo expuesto anteriormente se plantea como objetivo de este trabajo desarrollar los criterios requeridos para la creación de un Grupo Antibombas en el Estado de Bahía, tomando como referencia el Centro Antibombas y Rastreo de Armas (CIARA) de la Policía Nacional de Colombia y el Grupo de Bombas perteneciente al Grupo de Acciones Tácticas Especiales (GATE) de la Policía Militar del Estado de São Paulo (PMESP) - Brasil.

MÉTODO

Tipo de investigación documental

Se tomó de información de diferentes fuentes, seleccionando las más relevantes frente al tema de estudio, de esta manera se generó un análisis detallado con relación a los criterios seleccionados para éste trabajo los cuales fueron normatividad, organización y doctrina (Montemayor H., García T. & Garza G., 2006; Ortiz U. & García N., 2000). Se consultaron fuentes primarias y secundarias que brindaron los elementos necesarios para desarrollar los criterios requeridos en la creación de un Grupo Antibombas en la Policía Militar de Bahia - Brasil, cuyo fin busca fortalecer los mecanismos de seguridad ofrecidos a la sociedad, haciendo frente al aumento de ocurrencias con explosivos. De igual forma se presenta un avance significativo para el cuerpo de seguridad del Estado con la creación de una unidad de tal especialidad.

INSTRUMENTOS

Para el desarrollo de la investigación se contó como instrumento de verificación con una lista de chequeo, en la que se referenciaron los documentos más signi-

ficativos frente a los criterios desarrollados de la siguiente manera:

En lo que respecta al criterio de normatividad se consultaron la Constitución Federal de Brasil, la Constitución del Estado de Bahia, normatividades de la Policía Militar de Bahia y de la Policía Militar del Estado de São Paulo, la Constitución de Colombia y la normatividad de la Policía Nacional del mismo país, así como el artículo denominado "Importancia del Escuadrón Antibombas de la Policía Militar del Estado de Paraná en la persecución criminal a los delitos con bombas y explosivos: protocolo para el desarrollo de informe" que fue escrito por el Teniente de la Policía Militar de Paraná, Ilson Olivera Junior, Abogado y Técnico Profesional en Explosivos.

En lo que concierne a la doctrina se buscaron textos sobre los estudios realizados en Brasil con relación a las operaciones antibombas, donde se hallaron trabajos de gran importancia como "Doctrina para Operaciones Antibombas", escrito por Décio José Aguiar Leão (2000), quien estableció los primeros parámetros y referencias teóricas sobre el tema de explosivos en las unidades de la policía brasileira.

Así mismo Marlon (2010) en su escrito "Doutrina de Polícia" y Lisot (2011), en su documento "Doutrina Policial Militar e as parcerias público-privadas na gestão por resultados" que en español traduce "Doctrina Policial Militar y las asociaciones público-privadas en la gestión por resultados", aportaron fundamentos en las definiciones de doctrina en lo que respecta al ámbito policial.

En lo referente a las formas de organización y administración para el desarrollo

organizacional del grupo antibombas propuesto para el estado de Bahía se consultaron los siguientes textos, Maximiano (1992) con su obra, “Introdução a administração”, Cury (2000) con su libro “Organização e métodos, uma visão holística”, Chiavenato (2003) quien escribió “Introdução a Teoria Geral da Administração”, Morgan (1996) “Imagens da organização”, Meirelles (1992) “Derecho administrativo Brasileño” y Tormo (2000) “Administración Policial- Legislación e investigación privada”.

También se referenció el trabajo titulado “Propuesta de un plan para estructurar los Escuadrones de Bombas de las Policías Militares de Brasil” escrito por Pessoa, Napoleão y Cyrne (2011), así mismo se tomó en cuenta el documento escrito por Allen (2007) “Unidade de Manejo de Artefatos Explosivos: uma proposta de implantação na polícia militar do Amazonas”.

Se consultaron expertos para el desarrollo de los tres criterios para la creación del Grupo Antibombas de la Policía Militar de Bahía, Brasil. Para el desarrollo del componente jurídico se consultó al licenciado Ilson Olivera Junior, Técnico Profesional en Explosivos, abogado, quien orientó la referenciación jurídica necesaria y pertinente para la creación del grupo, de igual forma se consultó al Mayor de la Policía Militar de São Paulo Décio Leão graduado en la Academia Nacional del FBI en Quantico (Virginia), pos-graduado en Politycas y Estrategia en la Universidad de São Paulo (USP) así como en criminología en la Universidad Bandeirante de São Paulo (UNIBAN) y doctor en Ciencias Policiales del Centro de Altos Estudios de Seguridad de la Policía Militar São Paulo (CAES,

2013), en lo que respecta al proceso organizacional se consultó al señor Mayor Saúl Alexander Lizarazo Rodríguez, Candidato a doctor en Políticas Públicas de la Universidad Externado de Colombia y jefe Área Centro de Información Antiexplosivos y Rastreo de Armas, siendo el creador de dicha unidad.

PROCEDIMIENTO

Este trabajo se desarrolló por fases de acuerdo con las actividades propuestas para alcanzar el objetivo.

Fase 1. Se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura en diferentes fuentes bibliográficas que se localizaron en bibliotecas, bases de datos indexadas y documentos online.

Fase 2. Al identificar los criterios para la creación del grupo antibombas posteriormente se referenció y analizó varios aspectos estructurales, legislativos y doctrinales en diferentes policías que poseen un grupo antibombas, tal es el caso del CIARA en Colombia y el GATE en Brasil. Finalmente se analizaron y discutieron los resultados.

RESULTADOS

Como consecuencia de la problemática planteada, además de la revisión bibliográfica y la consulta con expertos se establecieron tres criterios para el desarrollo del trabajo los cuales serán fundamentales en la creación del Grupo Antibombas, éstos son normatividad, organización y doctrina. El enfoque que se establece para cada criterio se enfocó desde diferentes perspectivas, ya que se consideraron como elementos esenciales para el

buen funcionamiento del grupo. Se partió de un criterio analítico para la resolución del problema, logrando de esta manera obtener la estructura orgánica necesaria para la creación del grupo, de igual forma se contó con la exposición pragmática de expertos logrando orientar la investigación para la satisfacción de la necesidad identificada.

NORMATIVIDAD

En un Estado Democrático de Derecho como Brasil, donde se aplica el respeto por los Derechos Humanos y por las garantías fundamentales a través del establecimiento de una protección jurídica que las autoridades políticas están obligadas a cumplir; cualquier órgano público debe tener el respaldo legal para su existencia y actuación (Filho,2009). Con la creación de un grupo antibombas, no sería diferente, su labor tiene que estar respaldada prioritariamente en la carta magna pues no bastaría crear un órgano con una atribución que fuera en contra de la legislación vigente. Verificando su fun-

ción respaldada en la legalidad, se hace necesaria una normatividad que la instituya, establezca su estructura, determinando cómo y cuándo deberá actuar, por lo tanto, la normatividad es lo básico para la existencia de un Grupo Antibombas. Estudiando las normas que rigen el CIARA, el GATE y la Policía Militar de Bahia (PMBA), se verifica que todas poseen respaldo en la Constitución Política y Federal.

El CIARA y el GATE poseen normatividad que le atribuyen la función de antibombas, mientras que la PMBA posee un decreto que la concibe como una unidad de operaciones especiales que acumula la función de antibombas, por lo tanto la PMBA, ya posee la atribución legal, sin embargo no tiene una unidad que actúe exclusivamente en dicha área, con la debida atención que ésta demanda. También se observó que tanto el CIARA como el GATE poseen una normatividad que determina el actuar de la policía en ocurrencia con explosivos, tal normatividad no se observa en la PMBA (Tabla 1).

Tabla 1. Cuadro Comparativo de la Normatividad

Normatividad	C.I.A.R.A	G.A.T.E PMESP	PMBA
Atribución: Ley Federal que asigna a qué órgano se debe pronunciar en los sucesos con explosivos.	Artículo 218 de la Constitución Política de Colombia, la Policía Nacional asegurará a los habitantes de Colombia que vivan en paz.	Artículo 144 § 5º de la Constitución de Brasil: La Policía Militar es la policía ostensiva, teniendo la función de preservación y manutención del orden público.	Artículo 144 § 5º de la Constitución de Brasil: La Policía Militar es la policía ostensiva, teniendo la función de preservación y mantenimiento del orden público.
Creación: Norma que establece una unidad especializada en explosivos.	Resolución Nº. 00319 del 08 feb2010 de la PONAL define la estructura y las funciones del DIJIN/ CIARA.	Decreto Estatal Nº. 53.773 de 27 de noviembre de 2008, por el que se reestructuró PMESP, se creó el cuarto BPChq, que se convirtió en un Batallón de Operaciones Especiales, que tiene bajo su subordinación, el GATE.	Decreto Estatal Nº.2.906 del 19 de octubre 1989, reglamenta la Compañía de Operaciones Especiales (COE) del Batallón de Choque que tiene la función de actuar en ocurrencias con artefactos explosivos.

Actuación: normatividad que determina cómo actuar en la ocurrencia de explosivos.	Resolución Nº. 03518 del 05 11 09 Manual de procedimientos con explosivos, NBQ, sustancias peligrosas investigación de incendios para la Policía Nacional -Instructivo Nº. 006 DIJIN-OGESI 2005.	IP-01-PM 14 agosto de 1996, PMESP Atención de ocurrencias involucrando artefactos explosivos -Directriz Nº.PM2-001/02/13, Regula el accionar y la actuación del GATE.	NO POSEE.
--	---	--	-----------

ORGANIZACIÓN

Segundo Maximiano (1992) una organización es una combinación de esfuerzos individuales que tiene por finalidad realizar propósitos colectivos. Es decir que por medio de una organización es posible materializar objetivos que cualquier persona de manera individual no lograría; así mismo Cury (2000) analiza conceptualmente diversos autores concluyendo que “[...] la organización es un sistema planeado de esfuerzo cooperativo en la cual cada participante tiene un papel definido por desempeñar además de deberes y tareas por ejecutar”. Chiavenato (2004) establece parámetros para la organización como: 1- determinar las actividades específicas necesarias al alcance de los objeti-

vos planeados (especialización), 2- agrupar actividades en una estructura lógica (departamentalización) y 3- designar las actividades específicas, posiciones y personal (cargos y tareas). De acuerdo con lo anterior, una organización y su estructuración, son necesarias para un grupo antibombas, lo que se traducirá en la optimización y direccionamiento de las actividades para cumplir con el objetivo de hacer frente a las ocurrencias con explosivos y sus demás funciones. De acuerdo a lo anterior el grupo de antibombas de la PMBA debe contar con la especialización, departamentalización, cargos y tareas definidas ya que actualmente no existen (Tabla 2).

Tabla 2. Cuadro comparativo de la Organización

Organización	C.I.A.R.A	G.A.T.E PMESP	PMBA
Organización: Como está conformada la unidad especializada antiexplosivos.	Unidades descentralizadas compuestas por: (1) Comandante (en la mayoría de las unidades también actúa en las ocurrencias acumulando con la función de técnico de desactivación (2) Técnicos (actúan en la pre y pos explosión) un binomio canino (no pertenece al grupo sin embargo actúa con el mismo).	Estructura de Compañía comandada por un Capitán con 3 equipos de anti y contra bomba, comandada por tenientes con escala de 24x 48 y 3 equipos de pos explosión/ peritaje con escala de 12/36.	NO POSEE.

DOCTRINA

Teza (2010) conceptúa doctrina como un conjunto de valores, principios, conceptos, normas, métodos y procesos, cuya finalidad es orientar para la concepción

y su aplicación en las Instituciones, disciplinando y sistematizando todas sus actividades. Lo anterior es corroborado por Lisot (2011) para una unidad policial,

la cual sería un conjunto de principios y normas vigentes en la institución responsable por disciplinar, orientar, sistematizar, condensando prácticas y saberes desarrollados por policías militares en la consecución de la misión constitucional de policía ostensiva y preservación del orden público. La doctrina es el mecanismo que daría disciplina y un norte a la implementación del Grupo Antibombas en el ámbito de la Policía Militar del Estado de Bahía, para vincular, orientar y potencializar la actuación policial militar, en un área tan peligrosa y que requiere una atención especial por parte de la Seguridad Pública.

Es posible observar que la Policía Nacional de Colombia, además de poseer una doctrina en las actuaciones con artefactos explosivos, reconocida internacional-

mente, posee manuales para la doctrina y estandarización de la actuación de sus especialistas en explosivos y los policías no especialistas, también tiene en los procesos de educación, cursos para la especialización en explosivos dirigido a policías de vigilancia, además durante los cursos de formación poseen materias que dan nociones básicas sobre explosivos. La PMESP, posee una doctrina reconocida y destacada en Brasil, ya que reglamentó normas y cursos para la actuación de los especialistas en explosivos así como para los policías no especializados. Esas acciones que se encuentran en la PONAL y en la PMESP contribuyen fundamentalmente para la implementación y difusión de una doctrina. La PMBA no posee ninguno de estos ítems citados anteriormente y expuestos en la (Tabla 3).

Tabla 3. Cuadro Comparativo de aplicación de Doctrinas

Doctrina	C.I.A.R.A	G.A.T.E PMESP	PMBA
Manual que regule la actuación con explosivos para las Unidades Especializadas.	Manual de procedimientos con explosivos, BBQ, sustancias peligrosas investigación de incendios para la Policía Nacional que orienta cómo deben actuar los técnicos.	IP-01-PM 14 agosto de 1996 y la Directriz Nº. PM2-001/02/13 Regulación y doctrina la actuación en ocurrencias con explosivos.	NO POSEE.
Curso para formación de especialistas.	<ul style="list-style-type: none"> - Curso de Técnico Profesional en Explosivos que habilita el policía a actuar en todas las actividades con explosivos principalmente en pre y pos explosión y neutralización de explosivos. - Curso Operación en demolición con explosivos: habilita en destrucción de laboratorios y minas anti personas (ODE). - Tácticas Operacionales en Desminado de Explosivos (TODEX). 	<ul style="list-style-type: none"> - Curso de acciones tácticas especiales – habilita en acciones Anti y Contra bombas. - Curso de Gerenciamiento de crisis “crisis involucrando bombas y explosivos”. - Procedimientos preventivos en ocurrencia involucrando artefactos explosivos. 	NO POSEE.
Instrucción para policía no especializada frente a la actuación con explosivos	En los cursos de formación existen materias que dan las nociones básicas de lo que son explosivos y cómo actuar.		NO POSEE.

Crterios legales para la creación del grupo antibombas en la Policía Militar del Estado de Bahía.

Para la normalización del Grupo Antibombas de Bahia se necesario:

- 1. Un decreto de creación y conformación de un grupo especializado en la atención exclusiva hacia explosivos.
- 2. Normas que regulen la actuación de todo el sistema de seguridad pública del Estado frente a ocurrencias con explosivos (Anexo 1).

Criterios organizacionales para la creación del grupo antibombas en la Policía Militar del Estado de Bahía.

Una organización estructural de acuerdo con la necesidad, realidad y disposición de la PMBA, se propone:

- 1. Un grupo con estructura de Compañía, llamada Compañía Antibombas, que pertenecería al Batallón de Operaciones Especiales (BOPE) que a su vez pertenezca al Comando de Policía Especializada (CPE). La Compañía Antibombas sería comandada por un Capitán que tenga bajo su cargo un Teniente como sub comandante. La compañía estaría compuesta por tres pelotones conformada por 27 policías (Tabla 4) y sería accionada por la cen-

tral de telecomunicaciones de la secretaría de seguridad.

- a. **Pelotón de búsqueda e inspección:** comandado por un Teniente y tres grupos de búsqueda e inspección donde cada grupo tendría tres componentes siendo el primero, el segundo operador y el binomio canino, donde el perro también pertenecería a la Compañía Antibombas, cada grupo trabajando en un régimen integral de 24 horas de trabajo por 48 horas de descanso.
- b. **Pelotón de Contramedidas:** comandado por un Teniente con tres grupos de desactivación donde cada grupo tendría tres componentes, siendo el primero y el segundo técnicos y el operador de apoyo, trabajando en un régimen integral de 24 horas de trabajo por 48 horas de descanso.
- c. **Pelotón de pos explosión,** investigación e instrucción: comandando por un Teniente con dos grupos, trabajando en un régimen integral de 12 horas de trabajo por 36 horas de descanso (Figura 1).

Tabla 4. Cuadro de fuerza efectiva da la Compañía Antibombas

Compañía Antibombas	Rangos y Grados						
	Oficiales		Nivel Ejecutivo				
Cargos	Capitán	Teniente	SubTeniente	Sargento	Cabo	Soldado	Total
Comando	1						1
Sub- Comando		1					1
1.Pelotón de búsqueda y Inspección.		1		3	3	3	10
2-Pelotón de Contrame- didas.		1		3	3	3	10
Pelotón de Pos Explo- sión Investigación y Instrucción.		1	2		2		5
Total	1	4	2	6	8	6	27

En lo que refiere la atribución para cada componente de la estructura del grupo se

ha especificado de acuerdo al perfil y la necesidad de la función (Anexo 2).

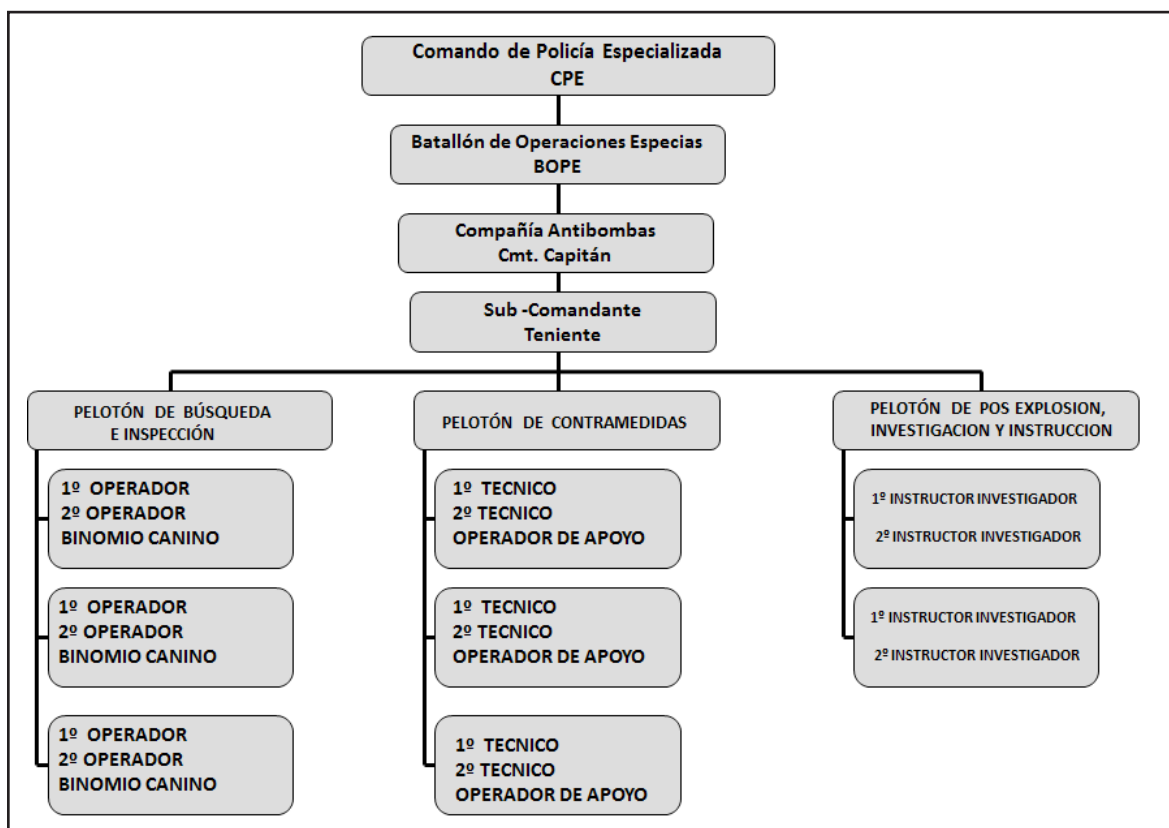


Figura 1. Propuesta de la estructura organizacional para el grupo antibombas de la PMBA.

Criterios doctrinales para la creación del grupo antibombas en la Policía Militar del Estado de Bahía

La Policía Militar de Bahia para crear y expandir una doctrina antibombas necesita:

1. Elaborar manuales y normas que regulen y orienten las actuaciones frente a ocurrencias con explosivos (Arcadia de Bogotá, 2005).
2. Diseñar cursos que especialicen al policía en actividades antibombas (Anexo 3), así como impartirle cursos de pri-

meros respondientes (Anexo 4) ofertados para toda corporación y demás órganos del sistema de seguridad pública e implementación en los cursos de formación y actualización sobre materias de conocimiento básico de actuación en ocurrencias con explosivos.

3. Campañas de divulgación y sensibilización para la población civil sobre cómo proceder cuando se encuentre con artefactos explosivos.

DISCUSIÓN

La actuación con artefactos explosivos requiere una atención especial y exclusiva, dado que implica varios factores de riesgo y complejidad. En las unidades tomadas como referencia se observaron algunas características peculiares y en común, sin embargo por incompatibilidad de leyes que rigen la Policía Militar de Bahía con el sistema organizacional, no pueden ser implementadas.

En la organización de la unidad antibombas de Bahía, se sugiere la articulación del binomio canino, el cual es de gran importancia para la detección de explosivos (GAIER 2010; Pardo & et al., 2009), tal recomendación se plantea por cuestiones de gestión administrativa, ya que cuando se requieran unidades pertenecientes a otros grupos se desprende una serie de trámites administrativos que pueden entorpecer la labor, de igual forma se facilitaría el entrenamiento, adoctrinamiento y la actuación en el caso que lo requiera. En el CIARA de la policía colombiana, a pesar de no estar en el organigrama, el Manual de Procedimientos con Explosivos en su numeral 3.3.3 cita que el binomio canino pertenece al equipo antiexplosivos. En GATE Policía Militar de Sao de Paulo, los canes y los guías pertenecen a otra compañía del mismo Batallón.

Aún sin tener una atribución legal se sugiere un grupo de pos explosión, sin embargo este grupo no trataría lo relacionado con el peritaje, pero sí lo concierne a la Investigación e Informe Técnico-Pericial, que podrán auxiliar en la investigación de delitos, contribuyendo con los demás órganos del sistema de seguridad pública así como la justicia en la misión de hacer cumplir las leyes, además de la importan-

cia de hacer análisis y estudios para saber cómo están conformados los artefactos utilizados por los criminales. A ese pelotón también se le atribuyen las funciones de control de estadísticas, innovaciones, instrucciones y actualizaciones, visionando un trabajo eficiente del grupo que debe acompañar la evolución de los artefactos empleados, conocer a lo que se enfrentará y también la difusión de la doctrina antibombas en el Estado de Bahía.

En consideración a la gran extensión del territorio del Estado de Bahía, donde el grupo antibombas actuará y la posibilidad de ocurrencias simultáneas en diferentes localizaciones, se hace necesario un régimen de trabajo “full time”, para los pelotones de búsqueda e inspección y el de contramedidas teniendo un equipo siempre disponible y otro “franco disponible”. El pelotón de pos explosión, investigación e instrucción, trabaja en jornadas de 12 horas, puesto que para cumplir sus misiones no será necesario trabajar en las noches.

Frente a las funciones generales propuestas que desarrollará el Grupo Antibombas de la Policía Militar de Bahía se espera que efectúen operaciones pre-incidentales, actividades de contramedidas, actividades post-incidentales y actividades Q.B.R.N. (Químicas, Biológicas, Radiactivas y Nucleares), manejo de armas de destrucción masiva como actuación principal. Sin embargo para cumplir dichas actividades sus misiones comprenden desde la realización de trabajos preventivos, confección y aplicación de planos de seguridad y planos de emergencias con bombas, entrenamiento de integrantes de la institución en procedimientos preventivos,

acompañamiento y análisis de incidentes de bombas y terrorismo, realización de operaciones de búsqueda por ocasión de amenazas de bombas o de eventos importantes, identificación y desactivación de bombas, explosivos y objetos sospechosos localizados, pericia de bombas, explosivos y locales de explosión, apoyo técnico a los órganos del poder judicial de las policías civiles y científicas, auditoría de seguridad en el local del incidente, apoyo a unidades policiales tácticas y de operaciones especiales y por último el apoyo a investigaciones criminales y administrativas que involucren bombas y explosivos (Leão, 2009).

En conclusión el trabajo permitió identificar los criterios para la creación de un Grupo Antibombas en la Policía Militar de Bahia, analizando unidades con experiencia y amplio reconocimiento como el CIARA de Policía Nacional de Colombia y el GATE de la Policía Militar del Estado de Sao Paulo, logrando establecer que es preciso observar la normatividad que se requiere para su creación y actuación, además de establecer su estructura orgánica y una doctrina para cumplir satisfactoriamente todas las funciones del Grupo Antibombas.

La normatividad se resalta como uno de los criterios fundamentales, si no el principal en lo que refiere al Estado Democrático de Derecho que es implementado en Brasil, donde el mismo da paso a que toda la sociedad sea administrada o administrador de la Constitución Federal hasta la fuerza normativa, lo que se traduce en el respeto a la ley.

En lo que refiera a la estructura orgánica, se establecen funciones y atribuciones de

cada miembro del grupo, con la intención de coordinar las actividades para alcanzar el objetivo. Teniendo en cuenta que es una institución militar jerarquizada, éste debe articularse con unidades ya existente en la Policía Militar, lo anterior redundará en una mejor administración y funcionamiento.

En lo que respecta a la doctrina es necesario consultar libros y documentos de doctrinas ya reconocidas (Brodie, 2005,). Establecer métodos, procesos, principios, conceptos y normas, con el objetivo de estandarizar la forma de actuar, disciplinando y sistematizando todas las actividades a ser desarrolladas, de esta manera se pretende disminuir el riesgo y los errores, colaborando al éxito del cumplimiento de la misión.

Con tales criterios se podrá crear un grupo antibombas en el Estado de Bahia; la Compañía Antibombas de la Policía Militar de Bahia, modernizando la institución y al mismo tiempo contribuirá significativamente con el sistema de seguridad pública de éste lugar y de Brasil, en dicha ardua misión de servir y proteger la sociedad.

Se recomienda la creación de un Manual sobre doctrina para grupo Antiexplosivo que labore en la Policía Militar de Bahia, además del desarrollo del Curso en el área de bombas y explosivos, tanto para la especialización como para la divulgación de la doctrina, así como una investigación sobre perfiles para los policías que deban actuar en la compañía antibombas (COOPER, 1982). Además se sugiere estimular a la Policía Nacional de Colombia para sus cursos especializados de Técnicos Profesionales en Explosivos las in-

investigaciones de tipo documental, ya que actualmente existen pocas obras que documenten de manera apropiada el tema.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Bogotá. (02 de 01 de 2005). 2005. Actuaciones de Policía Judicial en la indagación e investigación, transporte, almacenamiento transitorio y destrucción de artefactos explosivos PJIC-TAD-PO-02. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía de Bogotá. (01 de 02 de 2005). Actividades de Policía Judicial en La Indagación e Investigación Información y Verificación de Elemento Sospechoso-PJIC-IVE-PO-01. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía de Bogotá. (02 de 01 de 2005). Actuaciones de Policía Judicial en la Indagación e Investigación Neutralización de Artefactos Explosivos PJIC-NAE-PT-03. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía de Bogotá. (02 de 01 de 2005). Actuaciones de Policía Judicial en La Indagación e Investigación Actividades Post Explosión PJIC-APE-PT-04. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía de Bogotá. (02 de 01 de 2005). Actuaciones de Policía Judicial en la Indagación e Investigación Equipos y Medidas de Seguridad en Procedimientos con Explosivos PJIC-EMS-IN-02. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía de Bogotá. (02 de 01 de 2005). Actuaciones de Policía Judicial en la Indagación e Investigación Verificación y Búsqueda de Artefactos Explosivos en Edificaciones PJIC-VBE-PT-01. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía de Bogotá. (02 de 01 de 2005). Actuaciones de Policía Judicial en la Indagación e Investigación Verificación y Búsqueda en Vehículos PJIC-VBV-PT-02. Bogotá, Colombia.
- Assembleia Constituinte. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília.
- Brodie, T. G. (2005). Bombs and Bombings: A Handbook to Protection, Security, Disposal, and Investigation for Industry, Police and Fire Departments. Charles C. Thomas Publisher.
- Chiavenato, I. (2003). Introdução à Teoria Geral da Administração. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- Cooper, C. L. (1982). Personality Characteristics of Successful Bomb Disposal Experts. Inglaterra: Organizational Psychology University of Manchester, Institute of Science and Technology.
- Cury, A. (2000). Organização e métodos : uma visão holística. São Paulo, Brasil: Atlas.
- Estado da Bahia. (1989). Constituição da Bahia. Salvador.
- Estado da Bahia. (2005). Lei Estadual Nº. 9.848, 29 de dezembro de 2005-Reorganiza a Polícia Militar da Bahia, dispõe sobre o seu efetivo e dá outras providências; . Salvador, Bahia, Brasil.
- Estado da Bahia. (1983). Estado Decreto Nº. 29.458, 24 de janeiro de 1983 - Cria na PMBA o Batalhão de Polícia de Choque. Salvador, Bahia, Brasil.
- Estado da Bahia. (1989). Estado Decreto Nº. 2.906, 19 de outubro de 1989 - Dispõe sobre atividades do Batalhão de Polícia de Choque. Salvador, Bahia, Brasil.
- Filho, T. L. (20 de dezembro de 2009). O Estado Democrático de Direito. Correio do Povo.
- Gaier, D. (2010). Guidelines for Roving Security Inspections in Public Venues Using Explosives Detection Dogs. Estados Unidos.
- Junior, I. O. (2012). Importancia del Escuadrón Antibombas de la Policía Militar del Estado de Paraná en la persecución criminal a los delitos con bombas y explosivos: protocolo para el desarrollo de informe. Bogotá, Colombia.
- Leão, D. J. (1994). Atendimento de ocorrências com bombas. Força Policial, 75-84.
- Leão, D. J. (2000). Doutrina para operações antibombas. São Paulo, Brasil.
- Leão, D. J. (2009). Metodologia para análise de eventos criminais com bombas e explosivos. São Paulo, Brasil.
- Lisot, A. (2011). Doutrina Polícia Militar e As Parcerias Público- Privadas na Gestão por Resultados. Revista Ordem Pública e Defesa Social.V. 4 , Nº . 1 e 2 , semestre I e II, 2011.

- Maximiano, A. C. (1992). Introdução a administração. São Paulo, Brasil: 3ª Edição, Editora Atlas.
- Meirelles, H. L. (1992). Introdução a Administração. São Paulo: Atlas.
- Méndez P., Fernanda L., Acosta P & Andrés M, (2009). Detección de explosivos con la ayuda de animales: una revisión de la literatura científica. Logos Ciencias y Tecnología.
- Ministerio de Defensa España - Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional - (noviembre de 2009). La Seguridad Frente a Artefactos Explosivos. Documentos de Seguridad y Defensa. España: Imprensa del Ministerio de Defensa.
- Ministério da Justiça Secretaria Extraordinária de Segurança para Grandes Eventos - SESGE. (Janeiro de 2012). Planejamento Estratégico de Segurança para a Copa do Mundo Fifa Brasil 2014. Brasília, Brasil.
- Montemayor M., García M. & Garza Y. (2006). Guia para la Investigación Documental. Trillas.
- Morgan, G. (1996). Imagens da Organização. São Paulo : Atlas.
- Olimpo, D. (18 de 05 de 2007). Qual a diferença entre polícia civil e polícia militar Acessa.com mais comunicação. Recuperado de <http://www.acessa.com/consumidor/arquivo/vocesabia/2007/05/15-daniela/>
- Ortiz F. & Gracia P. (2000). Metodología de la Investigación: el proceso y sus técnicas. Limusa.
- Pessoa F., Cyrne R. & Napoleão R. (2011). Propuestas de un plan para estructurar los escuadrones de bombas de las policías militares de Brasil. Bogota, Colombia.
- Polícia Militar da Bahia (2006). 39- Portaria Nº. 080 - CG/06 - Regulamenta a Organização Estrutural e Funcional da Polícia Militar da Bahia. Salvador, Bahia, Brasil.
- Polícia Militar da Bahia - Comando de Policiamento Especializado. (2013). Crimes Contra Instituições Financeiras . Salvador, Bahia, Brasil
- Polícia Militar do Estado de São Paulo. (14 de Agosto de 1996). Instrução Provisória Policial Militar IP-01 atendimento de ocorrências envolvendo artefatos explosivos. São Paulo, Brasil.
- Polícia Militar do Estado de São Paulo. (2002). Protocolo de rotina de trabalho la sección de conocimientos especializados en explosivos. São Paulo, Brasil.
- Polícia Militar do Estado de São Paulo. (Fevereiro de 2013). Diretriz Nº PM3-001/02/13 PMESP Ocorrências que exijam intervenção do Grupo de Ações Táticas Especiais GATE. São Paulo, Brasil.
- Polícia Nacional de Colombia. (2009). Manual de procedimientos con explosivos, NBQ, sustancias peligrosas e investigación de incendios para la Policía Nacional. Bogota, Colombia.
- Polícia Nacional de Colombia- DIJIN. (6 de abril de 2005). Instructivo No.006 / DIJIN-OGESI Medidas de Seguridad en procedimientos con artefactos explosivos. Bogota, Bogota DC, Colombia.
- Polícia Nacional de Colombia – DIJIN / CIARA. (08 de febreiro de 2010). Resolución Nº 00319 define la estructura y las funciones del DIJIN / CIARA. Bogotá, Colombia.
- Souza, A. A. (2007). Unidade de Manejo de Artefatos Explosivos: Uma Proposta de Implantação na Polícia Militar do Amazonas. Belém, Brasil.
- Teza, J. M. (2010). Doutrina de Polícia. Brasil.
- Tormo, F. A. (2000). Administración Policial Legistacion e investigación privada. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Waiselfisz, J. J. (2013). Mapa Da Violência 2013 Mortes Matadas por Armas de Fogo. Brasil.

Anexos

Anexo 1. Proposta de portaria para regulamentação da atuação em ocorrências com bombas e explosivo

ESTADO DA BAHIA SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA

PORTARIA Nº, DE __, DE __ DE 2013

Regulamenta as ações relativas dos órgãos da Secretaria de Segurança Pública em atividades de segurança pública no atendimento a incidentes com bombas e explosivos no Estado da Bahia.

O SECRETÁRIO DE SEGURANÇA PÚBLICA DA BAHIA, no uso das atribuições de suas atribuições legais, RESOLVE:

TÍTULO I

Generalidades

Art. 1º. As ações para o planejamento e a execução das atividades de Segurança Pública nos incidentes com Bombas e Explosivos em locais públicos ou particulares, no Estado da Bahia, salvo os locais sob responsabilidade da União, são fixadas por esta Portaria.

§ 1º. As ações a que se refere o caput deste artigo, dizem respeito ao acionamento dos recursos operacionais para realização das atividades pré-incidentais, de contramedidas e pós-incidentais, na ocorrência de um incidente com bombas e explosivos.

§ 2º. As situações de emergência, dano e risco relacionadas ao fabrico, transporte, manuseio e uso, autorizados e regulares, de artefatos explosivos ou pirotécnicos não são objeto da presente Portaria.

§ 3º. As atividades relacionadas a incidentes com bombas e explosivos em locais de responsabilidade da União, serão de competência da Polícia Federal, podendo, mediante solicitação desta e autorização do Secretário de Segurança Pública, ocorrer o acionamento dos órgãos desta Secretaria, para atuação integrada com a unidade especializada em bombas e explosivos da Polícia Federal.

§ 4º. As ações de segurança relacionadas a incidentes com bombas e explosivos com a presença de ameaça Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (QBRN) não são objeto desta portaria.

TÍTULO II

Conceitos

Art. 2º. O Centro de Comando Unificado (CCU) é o processo de direção na utilização dos recursos colocados à disposição em um incidente com bombas e explosivos, visando otimizar o exercício da direção, do controle e da coordenação dos órgãos desta secretaria em operação, possibilitando o acompanhamento em tempo real das ações em curso.

Parágrafo Único. A primeira Unidade de Segurança Pública desta secretaria ao chegar no local do incidente, promoverá o Centro de Comando e Unificado (CCU) para coordenação das atividades dos órgãos envolvidos.

Art. 3º. A Companhia Antibombas do Batalhão de Operações Especiais - BOPE é a unidade capacitada e equipada para o atendimento de incidentes com bombas e explosivos.

Art. 4º Explosivo é todo produto que, por meio de uma excitação adequada, se transforma rápida e violentamente de estado, gerando gases, altas pressões e elevadas temperaturas.

Art. 5º. Bombas são engenhos construídos com a utilização de substâncias explosivas ou inflamáveis, com a finalidade de causar danos, lesões ou mortes.

Art. 6º. São componentes de uma bomba:

- I. Contenedor** – É todo objeto utilizado para dissimulação da bomba, como por exemplo, veículos, caixas, mochilas, envelopes e outros objetos que consigam armazenar os demais componentes da bomba.
- II. Explosivo** – Conforme definição do Art. 4º desta portaria. Inclui-se também as substâncias inflamáveis.
- III. Sistema de ativação** – É o mecanismo confeccionado para produzir o acionamento da bomba, poderá ser, mecânico, elétrico ou químico.
- IV. Iniciador** – São os detonadores, também conhecidos como espoletas, podem ser elétrico, não elétrico e eletrônico.
- V. Fonte de Energia** – Também denominado fonte de poder, são as baterias, pilhas, objetos que produzem chispa como fósforo ou acendedores, assim como substâncias químicas

capazes de produzir o acionamento de material explosivo ou inflamável.

Art. 7º. Incidentes com Bombas e Explosivos são aqueles classificados como ameaça, localização e explosão de bomba ou explosivo.

Art. 8º. Atividades pré-incidentais compreendem as ações de segurança e de prevenção que antecedem o incidente com bombas e explosivos, como por exemplo:

- I.** Elaboração e aplicação de leis e regulamentações sobre o uso de bombas e explosivos.
- II.** Elaboração e aplicação de procedimentos preventivos em órgãos públicos e privados.
- III.** Orientação e fiscalização na confecção e aplicação de planos de segurança e planos de emergências com bombas e explosivos.
- IV.** Treinamento de pessoal leigo em procedimentos preventivos.
- V.** Treinamento de pessoal profissional de segurança em procedimentos de primeira resposta em incidentes com bombas explosivos.
- VI.** Treinamento de profissionais de segurança especializados no atendimento de incidentes com bombas e explosivos.
- VII.** Elaboração de estatística sobre incidentes de bombas e explosivos e relatórios afins.
- VIII.** Realização de buscas preventivas por ocasião de eventos importantes.

- IX.** Realização de buscas preventivas como rotina de segurança.
- X.** Realização de buscas por ocasião de ameaça de bombas e explosivos.
- XI.** Isolamento por ocasião de ameaça e localização de bombas e explosivos.
- XII.** Desocupação por ocasião de ameaça e localização de bombas e explosivos.
- XIII.** Localização de objeto suspeito.
- XIV.** Atividades de inteligência para prevenção de incidentes com bombas e explosivos.

Parágrafo Único. A busca, o isolamento e a desocupação em caso de ameaça e localização de bomba e explosivo, bem como, da localização de objeto suspeito, são enquadrados nas atividades pré-incidentais, pois ainda não se realizou a identificação do objeto suspeito, como sendo bomba ou explosivo, caracterizando a fase de Contramedidas.

Art. 9º. Atividades de contramedidas compreendem as ações de identificação e desativação, que são desencadeadas após a localização de uma bomba, explosivo ou objeto suspeito, com a finalidade de tornar os materiais seguros para o manuseio e transporte, assim como tornar seguro o ambiente para o trabalho das equipes de resgate, perícia, investigação criminal e demais órgãos ou instituições que porventura possam contribuir no atendimento ao incidente. São exemplos de atividades de contramedidas:

- I.** Identificação de objetos suspeitos localizados.
- II.** Remoção de bombas e explosivos.

- III.** Desmontagem de bombas e explosivos.
- IV.** Neutralização de bombas e explosivos.
- V.** Destruição de bombas e explosivos.

Art. 10. A desativação, compreende as ações de remoção, desmontagem, neutralização, destruição e ainda outras técnicas adequadas à eliminação dos riscos de danos decorrentes de uma explosão.

Art. 11. Atividades pós-incidentais compreendem as ações realizadas após uma explosão ou depois de terem sido realizadas as atividades pré-incidentais ou de contramedidas. São exemplos de atividades pós-incidentais:

- I.** Isolamento de locais de explosão.
- II.** Desocupação de locais de explosão.
- III.** Suporte às vítimas.
- IV.** Controle de incêndios.
- V.** Análise de estruturas.
- VI.** Buscas em locais de explosão.
- VII.** Coleta de evidências e perícias em locais de incidente.
- VIII.** Perícia de bombas, explosivos e elementos materiais de prova.
- IX.** Apoio técnico aos órgãos do Poder Judiciário.
- X.** Elaboração de avaliações e relatórios técnicos sobre o incidente.
- XI.** Auditoria de segurança no local do incidente.
- XII.** Investigação criminal.

TÍTULO III

Dos Incidentes com Bombas e Explosivos

Art. 12. A ameaça, a localização ou a explosão de artefato explosivo ou explosivo em local não autorizado, público ou privado, deverão ser imediatamente comunicadas a Superintendência de Telecomunicações (STelecom), que acionará os órgãos de resposta imediata de acordo com as seguintes hipóteses:

- I. Ameaça Falsa** – quando as informações ou análise da suspeita são infundadas, não havendo elementos ou provas materiais e testemunhais que confirmem a real existência da bomba, como telefonemas ou cartas anônimas.
- II. Ameaça Real** – quando existirem elementos ou provas materiais ou testemunhais que comprovem ou confirmem a existência da bomba. São características dessa ameaça, testemunhas que viram a bomba ou a montagem e instalação da mesma, pedaços de explosivos, acessórios ou mecanismos da possível bomba e ainda, informações sobre a sua exata localização.
- III. Localização de Falsa Bomba** – incidente em que é localizado um objeto suspeito com características similares a de uma bomba, mas que se verifique ser inofensivo. Para a caracterização de uma falsa bomba, a condição de similaridade com um artefato real deve ser dolosa, de modo que o objeto confundido por erro de interpretação, não entre nessa classificação. A localização de um objeto sem dono, em um local que foi ameaçado, mas que constatau ser apenas um objeto esqueci-

do por alguma pessoa, não deve ser considerado como falsa bomba. Por outro lado, se o objeto tiver, intencionalmente, inscrições ou sinais para confundir as pessoas, já será caracterizado como falsa bomba.

- IV. Localização de Bomba** – incidente em que é localizado e identificado a presença de uma bomba, explosiva ou incendiária, armadilhada ou em qualquer outra situação de emprego. Também independe a forma como foi localizada, como decorrência de uma ameaça de bomba, de uma busca preventiva, da detenção de pessoas que as conduziam ou a preparavam. Produtos explosivos convencionais e materiais bélicos não devem ser classificados nessa categoria, a menos que sejam componentes da bomba ou tenham sido adulterados para funcionarem de forma irregular, como por exemplo, uma granada de mão armadilhada em um veículo.
- V. Localização de Explosivos** – incidente em que é localizado e identificado a presença de produtos explosivos convencionais, comerciais e militares, tais como dinamites, emulsões, detonadores e outros acessórios de detonação, bem como materiais bélicos, como granadas, morteiros e minas.
- VI. Explosão de Bombas e Explosivos** – compreendem os incidentes em que ocorram a explosão da bomba ou explosivo, resultando nos efeitos do seu potencial, quer sejam eles explosivos, incendiários ou de outros resultados danosos. A explosão pode ter sido decorrência de ação criminosa prevista pelo seu agente

como também accidental, por manuseio errôneo ou falha de algum mecanismo.

TÍTULO IV

Atribuições

CAPÍTULO I

Da Secretaria de Estado de Segurança Pública

SEÇÃO I

Do Sistema Integrado de Ações Policiais

Art. 13. O Sistema Integrado de Ações Policiais (SIAP) é o responsável por realizar o acionamento dos recursos operacionais desta secretaria, conforme a natureza do incidente apresentado.

Art. 14. O Sistema Integrado de Ações Policiais (SIAP), deverá manter um Banco de Dados atualizado sobre os incidentes com bombas e explosivos.

Art. 15. Havendo qualquer indício de crime contra a segurança nacional ou à ordem política e social, será comunicada pelo SIAP imediatamente a ocorrência aos órgãos competentes da União.

Art. 16. Serão promovidos pelo SIAP treinamentos para todos os seus órgãos vinculados, sobre atendimento à incidentes com bombas e explosivos, que poderão ocorrer de forma programada ou inopinada.

Art. 17. Caso necessário, o SIAP convidará outros órgãos para a participação nos treinamentos oferecidos sobre o tema de bombas e explosivos.

Art. 18. Serão convocados para reunião, no prazo de 05 (cinco) dias úteis após a realização de cada treinamento, os órgãos

empenhados, que deverão apresentar relatório circunstanciado, objetivando discussão e análise dos resultados.

CAPÍTULO II

Da Polícia Militar

Art. 19. Compete, a Polícia Militar, na ocorrência de incidentes com bombas e explosivos, atuar dentro da esfera de suas atribuições, respeitando as normas de segurança e a atuação dos demais órgãos desta Secretaria e outros empenhados no evento.

Art. 20. O isolamento nas hipóteses previstas no Art. 12, deverá ser procedido pela Unidade da Polícia Militar local e com apoio de outros órgãos de trânsito, caso seja necessário.

Art. 21. A desocupação do ambiente pela Polícia Militar, em qualquer uma das hipóteses do Art. 12, poderá ocorrer, caso seja indispensável para a realização dos trabalhos e deverá ser justificada por razões técnicas de segurança a vida e a integridade física das pessoas.

Art. 22. Ocorrendo as hipóteses elencadas nos incisos I e II do Art. 12, a PM deverá comparecer no local e proceder em buscas ao artefato explosivo, explosivo ou objeto suspeito.

Parágrafo Único. Nos Incisos I e II do Art. 12, a PM no local do incidente, ao proceder em buscas, levará em consideração as diretrizes do Procedimento Operacional Padrão da

Polícia Militar da Bahia em ações anti-bomba.

Art. 23. Na ocorrência dos Incisos III e IV do Art. 12, as atividades de contramedidas

das são atribuições exclusivas da Companhia Antibombas do Batalhão de Operações Especiais - BOPE

Art. 24. Na ocorrência do Inciso V do Art. 12, a Polícia Militar deverá avaliar o incidente e comunicar ao SIAP para que o mesmo informe os demais órgãos dessa secretaria.

§ 1º. A PM terá prioridade na realização dos procedimentos no local do incidente. Deverá verificar o grau de risco e decidir pela medida operacional a ser adotada até que o local esteja seguro.

§ 2º. Após a atuação da PM, se o material não oferecer risco de explosão, será recomendada a realização dos trabalhos periciais, bem como o transporte até o Departamento de Polícia Técnica para rastreamento e exames futuros, desde que esse material não seja parte de artefato explosivo artesanalmente construído, neste caso, seu transporte não será permitido, cabendo ao mesmo ser destruído.

§ 3º. Após a atuação da PM, se o material oferecer risco de explosão, será recomendada a realização dos trabalhos periciais de forma remota, tais como filmagens, fotografias e outra técnicas, em seguida, esse material será imediatamente destruído.

§ 4º. Toda destruição de bomba deverá ser realizada pela Companhia Antibombas do Batalhão de Operações Especiais - BOPE

Art. 25. A PM, mediante solicitação judicial, requisição da DPT ou de qualquer outro órgão, sendo por este, justificada sua necessidade, deverá realizar a confe-

ção de um parecer técnico a respeito do material explosivo localizado, bem como de qualquer componente de uma bomba, coletado em local de incidente.

Art. 25. É responsabilidade da PM, o registro de seus atendimentos de incidentes, para posterior investigação pelo órgão competente.

Art. 26. O encerramento das atividades realizadas pela PM nos incidentes com bombas e explosivos, deverão ocorrer após a comunicação ao Comandante da Polícia Militar no local do incidente.

CAPÍTULO III

Da Polícia Civil

Art. 27. Compete, a Polícia Judiciária Civil, na ocorrência de incidentes com bombas e explosivos, atuar dentro da esfera de suas atribuições, respeitando as normas de segurança e a atuação dos demais órgãos desta Secretaria e outros empenhados no evento.

Art. 28. A Investigação Criminal decorrente de incidentes com bombas e explosivos, previstos no Art. 12, é de competência da Polícia Civil, por intermédio das Delegacias situadas no local do incidente.

Parágrafo Único. Sempre que possível, a Polícia Civil deve buscar estabelecer a relação do caso com organizações criminosas ou terroristas.

Art. 29. A PC é o órgão responsável pelo acionamento do DPT nos casos de incidentes com bombas e explosivos.

Art. 30. Sempre que a PC for o primeiro órgão a se deparar com um incidente com bomba ou explosivo, deverá comunicar ao SIAP para que seja feito o acionamento

dos recursos operacionais desta secretaria.

Art. 31. As atividades investigativas a serem desenvolvidas no local do incidente com bombas e explosivos, só terão início após os trabalhos de suporte as vítimas, caso existam e após a realização de inspeções de segurança, ou seja, quando a área não apresentar risco de vida ou à integridade física assegurada pela Companhia Antibombas do Batalhão de Operações Especiais - BOPE e pelo Corpo de Bombeiros.

CAPÍTULO IV

Do Departamento de Polícia Técnica

Art. 32. Compete, ao Departamento de Polícia Técnica (DPT), na ocorrência de incidentes com bombas e explosivos, atuar dentro da esfera de suas atribuições, respeitando as normas de segurança e a atuação dos demais órgãos desta Secretaria e outros empenhados no evento.

Art. 33. As atividades periciais nos incidentes com bombas e explosivos são de responsabilidade do DPT, podendo ser desempenhadas com suporte técnico da PM.

Art. 34. Sempre que o DPT for o primeiro órgão a se deparar com um incidente com bomba ou explosivo, deverá comunicar ao SIAP para que seja feito o acionamento dos recursos operacionais desta secretaria.

Art. 35. As atividades periciais a serem desenvolvidas no local do incidente com bombas e explosivos, só terão início após os trabalhos de suporte as vítimas, caso existam e após a realização de inspeções de segurança, ou seja, quando a área não

apresentar risco de vida ou à integridade física pela Companhia Antibombas do Batalhão de Operações Especiais - BOPE e pelo Corpo de Bombeiros.

Art. 36. Ocorrendo as hipóteses elencadas nos incisos I e II do Art. 12, DPT, somente deverá ser empregada caso seja acionada pela Polícia Civil.

Art. 37. Ocorrendo as hipóteses elencadas nos incisos III e IV do Art. 12, o DPT, deverá aguardar a realização das contramedidas pela PM e somente será empregada após a liberação do local para início dos exames periciais.

Art. 38. Os peritos criminais designados para a realização dos trabalhos no local do incidente, poderão, avaliados os riscos pela PM, acompanhar as atividades de contramedidas relacionadas ao incidente, respeitadas as medidas de segurança.

Art. 39. Na ocorrência do Inciso V do Art. 12, o DPT deverá proceder da seguinte:

§ 1º. Caso não ofereça risco de explosão, o DPT deverá realizar os exames periciais, acionar o Serviço de Fiscalização de Produtos Controlados (SFPC) do Exército Brasileiro, para que o material explosivo seja recolhido para a realização de rastreamento e de exames futuros e por fim, acompanhar a sua destruição.

§ 2º. Caso ofereça risco de explosão, o DPT, no local do incidente, irá realizar a filmagem, fixação fotográfica e realização de outros exames possíveis no material explosivo, desde que sejam realizados de forma remota e por fim, acompanhar a sua destruição.

§ 3º. Caso o material explosivo localizado seja identificado como parte de um artefato explosivo artesanalmente construído e ofereça risco de explosão, o DPT, no local do incidente, irá realizar a filmagem, fixação fotográfica e realização de outros exames possíveis no material explosivo, desde que sejam realizados de forma remota e por fim, acompanhar a sua destruição.

§ 4º. Caso o material explosivo localizado seja identificado como parte de um artefato explosivo artesanalmente construído e não ofereça risco de explosão, o DPT deverá iniciar os exames periciais sendo recomendado a coleta de uma amostra do material para exames futuros e por fim acompanhar a destruição do material excedente.

Art. 40. Ocorrendo a hipótese elencada no inciso VI do Art. 12, o DPT será a responsável pela administração dos trabalhos periciais referente ao incidente.

Art. 41. o DPT, quando necessário, poderá solicitar a PM, a confecção de um parecer técnico a respeito do material explosivo localizado, bem como de qualquer componente de uma bomba, coletado no local do incidente.

CAPÍTULO V

Do Corpo de Bombeiros Militar

Art. 42. Compete, ao Corpo de Bombeiros Militar (CBM), na ocorrência de incidentes com bombas e explosivos, atuar dentro da esfera de suas atribuições, respeitando as normas de segurança e a atuação

dos demais órgãos desta Secretaria e outros empenhados no incidente.

Art. 43. Sempre que o CBM for o primeiro órgão a se deparar com um incidente com bomba ou explosivo, deverá comunicar ao SIAP para que seja feito o acionamento dos recursos operacionais desta secretaria.

Art. 44. Ocorrendo as hipóteses elencadas nos incisos I, II, III, IV e V, do Art. 12, o CBM deverá permanecer preventivamente no local do incidente.

Art. 45. Na ocorrência do inciso VI do Art. 12, compete ao CBM o gerenciamento das ações de primeiros socorros, a remoção dos feridos, a desocupação do ambiente, o combate a incêndio e pânico, salvamentos e a avaliação das condições do local e dos riscos de desastres e catástrofes em virtude do evento.

Art. 46. O CBM deverá coordenar as ações do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), nos trabalhos de suporte à vítima no local do incidente.

Art. 47. O Corpo de Bombeiros Militar, sempre que possível, deve reavaliar as atividades de resgate às vítimas e desenvolvê-las, preferencialmente nas áreas, onde exista proteção suficiente ou distância de segurança mínima para os operadores.

CAPÍTULO VI

Das atribuições em comum dos órgãos desta Secretaria

Art. 48. Antes da chegada do Corpo de Bombeiros Militar, todos os demais órgãos dessa Secretaria possuem competência para realizar o resgate e o socorro aos feridos no local do incidente.

Art. 49. Antes da chegada da Polícia Militar, todos os demais órgãos desta Secretaria possuem competência para realizar o devido isolamento no local do incidente.

Art. 50. No local do incidente, os Órgãos desta Secretaria, deverão coletar informações sobre o caso, mediante entrevistas a testemunhas ou pessoas que porventura tenham relação direta ou indireta com o incidente, além de utilizar meios auxiliares como fotos, imagens, croquis, mapas e plantas baixas de edificações.

Art. 51. Os contatos com o administrador, proprietário ou responsável pelo local do incidente, serão feitos pelos responsáveis de cada órgão empenhado.

Art. 52. As ações de buscas relativas a ocorrência dos incisos do Art. 12, preferencialmente devem ser acompanhadas do responsável pelo ambiente inspecionado ou na ausência deste, por testemunha escolhida no local.

Art. 53. As ações de segurança previstas nesta Portaria, serão encerradas após o restabelecimento da ordem pública, ouvidos todos os órgãos empenhados.

Art. 54. Após o encerramento das ações de segurança, cada órgão empenhado produzirá relatório minucioso das circunstâncias e das ações desenvolvidas, encaminhando cópia a esta Secretaria, no prazo máximo de 72 (setenta e duas) horas.

TÍTULO V

Prioridade no atendimento em caso de explosão

Art. 55. No incidente de explosão de bomba ou explosivo que não seja identificado a presença de vítimas, a Polícia Militar

terá prioridade na realização dos trabalhos no local até que seja descartada a presença de artefatos explosivos adicionais.

Parágrafo Único. Se verificada a presença de outros tipos de ameaças em um Incidente de Explosão sem vítimas, tais como, incêndio, suspeita de desabamento, inundação, contaminação e presença de pessoa em atitude ou circunstância suspeita ou infrator da lei devidamente identificado, o SIAP deverá ser estabelecido e deliberar sobre quais medidas operacionais deverão ser empregadas

Art. 56. No incidente de explosão de bomba ou explosivo, com a presença confirmada de vítimas, deverão ser acionados todos os órgãos com atribuições previstas nesta portaria. Neste caso o SIAP deverá estabelecer e deliberar sobre a atuação dos órgãos desta secretaria preferencialmente respeitando a seguinte ordem de prioridade nas ações:

- I.** Busca e atendimento de vítimas pelo Corpo de Bombeiros Militar e a busca e localização de novos artefatos explosivos pela PM, estas atividades sempre que possível deverão ocorrer de forma integrada entre as instituições, resguardadas a esfera de suas competências;
- II.** Combate a incêndio e pânico, se for o caso;
- III.** Prevenção e correção das condições físicas e estruturais do local e a desocupação da área, de forma a evitar ou minimizar os efeitos de desabamento, desmoronamento, inundação, contaminação ou outro acidente, deliberadamente intencio-

nados ou não, pelos autores da detonação;

IV. Realização dos exames periciais necessários;

V. Investigação Criminal.

§ 1º. Se verificada a presença de artefatos explosivos adicionais no local de um Incidente de Explosão com vítimas, a Companhia Antibombas do Batalhão de Operações Especiais - BOPE terá prioridade no local para realização das atividades de contramedidas.

§ 2º. Se verificada a presença de outros tipos de ameaças em um Incidente de Explosão com vítimas, tais como, incêndio, suspeita de desabamento, inundação, contaminação e presença de pessoa em atitude ou cir-

cunstância suspeita ou infrator da lei devidamente identificado, o Centro de Comando Unificado (CCU) deverá deliberar sobre quais medidas operacionais deverão ser empregadas.

TÍTULO VI

Disposições Finais

Art. 57. Toda mudança a ser realizada nesta portaria, deverá ocorrer somente após nomeada comissão com a presença de representantes de todos os órgãos desta Secretaria, para análise e discussão das alterações a serem promovidas.

Art. 58. Os casos omissos nessa Portaria, serão solucionados pela Secretaria de Segurança Pública da Bahia.

Anexo 2. Atribuciones e misiones en la Compañía Antibombas

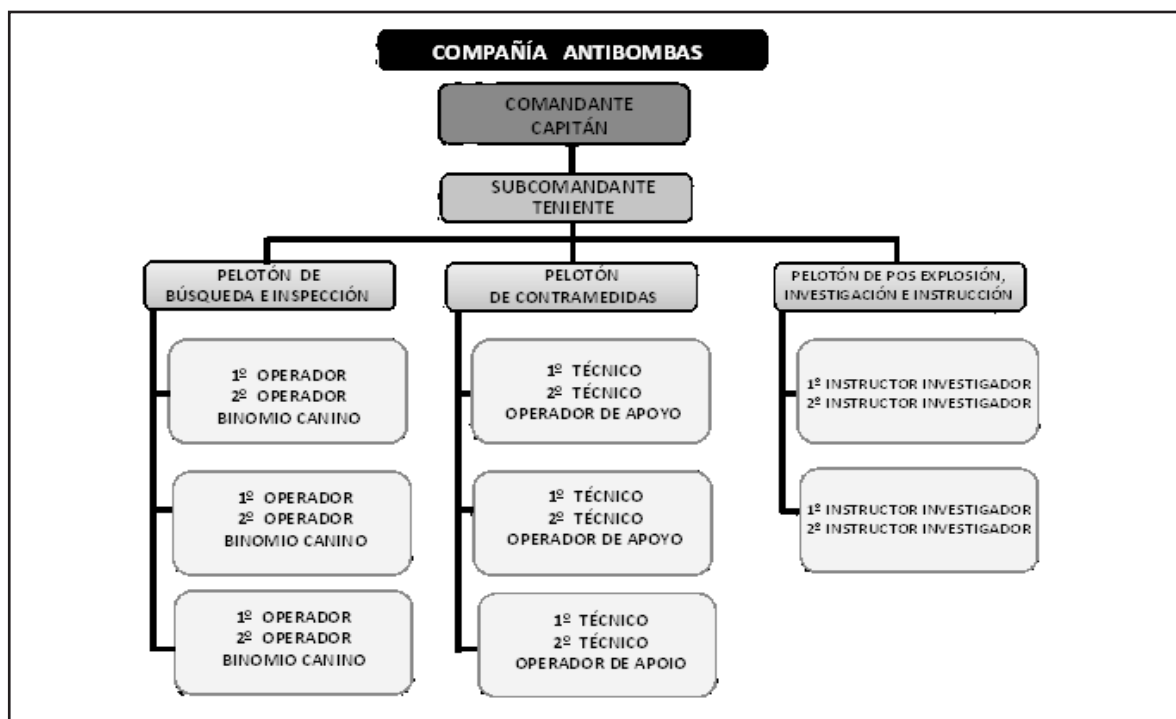


Figura 2. Organograma proposto para o grupo antibombas da Polícia Militar do Estado da Bahia (Brasil).

COMANDANTE DE LA COMPAÑÍA ANTIBOMBAS

Es el líder del escuadrón de bombas, coordinador general del grupo. La función se llevará a cabo por un oficial que sea competente y calificado en formación policial o militar en explosivos.

Sus atribuciones son:

- Comandar del Escuadrón;
- Seleccionar personal para formar parte del grupo;
- Desarrollar cursos de formación y capacitación en materia de explosivos, para lo grupo, así como conferencias y entrenamientos para órganos públicos de seguridad y privados;
- Gestión de recursos humanos, materiales y financieros del grupo;
- Responder mediante la emisión de informes periciales, informes técnicos y otros trámites burocráticos que sean necesarios;
- Responsable por el almacenamiento de datos sobre la incidencia de hechos con bombas.

SUB COMANDANTE DE LA COMPAÑÍA ANTIBOMBAS

El subcomandante del escuadrón de bombas es el segundo integrante de más alto rango del grupo, debe igualmente ser competente y calificado en curso policial o militar de Explosivos, su presencia es esencial para la gestión de las actividades administrativas del grupo, debe representar el comandante en lo caso de ausencia del mismo.

Sus atribuciones son:

- Auxiliar en la coordinación del grupo en conjunto con el Comandante;
- Encargado de las cuestiones administrativas y burocráticas de interés para el escuadrón de bombas;
- Responsable por la de disciplina del grupo;
- También es responsable de la emisión de informes periciales, informes técnicos y otros trámites burocráticos que sean necesarios.
- Ayuda en el almacenamiento de datos sobre incidentes.

EQUIPOS DEL ESCUADRÓN DE BOMBAS

El escuadrón de bombas está organizado de acuerdo con las tareas a realizarse por la Compañía, por lo tanto, debe constituirse por pelotones, que está dividido en pelotón de búsqueda e inspección, pelotón de contramedidas y Pelotón de pos explosión, investigación e instrucción.

La provisión del personal para la actividad debe hacerse respetando aspectos técnicos, tales como demanda de hechos con explosivos, disponibilidad de integrantes, la formación y el nivel de calificación de los mismos, existencia de equipos, y también, hay que tener en cuenta, los aspectos profesionales, tales como vacaciones, servicios adicionales, permiso de ausencia por cuidado de la salud, entre otros.

También de gran importancia, son aspectos como las características económicas

de la región o estado, las dimensiones territoriales, la posibilidad de recibir eventos de mayor trascendencia y la existencia de organizaciones o células criminosas o terroristas.

- Coordinar el trabajo de los equipos involucrados en la escena;
- Acompañar y orientar técnicamente la labor de los operadores;
- Hacer las conexiones entre las autoridades presentes, las víctimas y los organismos gubernamentales necesarios para el desarrollo de las operaciones;
- Responder a la información solicitada por la prensa en el lugar.
- Relacionarse con las agencias de policía científica, de investigación, de justicia y de inteligencia;
- Comunicar al comandante o sub comandante del grupo, todas la informaciones a respeto del incidente;
- Confeccionar informes de los trabajos realizados en el lugar de los hechos.

PELOTÓN DE BÚSQUEDA E INSPECCIÓN

El equipo de búsqueda tendrá tres miembros, todos habilitados para actividades pre incidentales, pero no es necesario que sean capacitados en curso de explosivos policial o militar, o que hagan cualquier acción después de la ubicación del objeto sospechoso, esta actividad es responsabilidad del equipo de contramedidas.

Esta presentación de los tres operadores básicos en el equipo de búsqueda debe realizarse de la siguiente manera y con sus respectivas responsabilidades:

1. Primero operador de búsqueda;

2. Segundo operador de búsqueda;

3. Guía canino.

1. *Primero operador*

- Es el líder del equipo, es responsable por coordinar las tareas de búsqueda;
- Determina los lugares a ser inspeccionado y después hace la señalización del mismo;
- Selecciona los equipos necesarios para los labores;
- Determina el empleo del guía canino;
- Mantiene el contacto con el personal responsable por el lugar o por el objeto a ser inspeccionado;
- Decide por la desocupación o no del lugar a ser inspeccionado;
- Decide se la desocupación será total o parcial de acuerdo con el incidente;
- Responsable por la liberación del lugar inspeccionado caso no sea encontrado ningún objeto sospechoso;
- Transmite todas las informaciones para el equipo de contramedidas y comandante del equipo de incidentes.

2. *Segundo operador*

- Ayuda el primero operador del equipo de búsqueda durante la inspección;
- Alista y maneja equipos de búsqueda;
- Hace el mantenimiento de los equipos de búsqueda;
- Hace el aislamiento del objeto sospechoso caso sea identificado;

- Confecciona el informe de inspección después de la finalización del trabajo.

3. *Binomio canino*

- Responsable de conducir el entrenamiento diario del perro;
- Asegúrese de que el perro siempre tenga comida, agua y que esté de acuerdo con sus vacunas y medicamentos si necesario;
- Responsable por el empleo del perro en las actividades de búsqueda e inspección de objetos y áreas sospechas de tener explosivos;
- Ordena el perro para registrar las áreas sospechosas;
- Debe permitir que el perro trabaje solo en el área especificada;
- Si el perro envía una señal positiva, el guía ordena que regrese e hace su premiación;
- Solo el guía debe determinar que el perro realice el trabajo de revisión;
- Sirve como una alternativa operacional en la búsqueda de sustancias explosivas;
- Identifica los posibles objetos explosivos que pasaron desapercibidos por la inspección visual;
- Ayuda en los labores de búsqueda e inspección de vehículos, objetos y áreas abiertas y cerradas;
- Para dar mayor seguridad a la búsqueda y la inspección disminuyendo las posibilidades de error del equipo.

Esta estructura básica es esencial para el éxito en la ubicación de bombas y explosivos, sin embargo, esto no descarta la posibilidad de ocurrencia de fallas, por lo tanto, es posible optar por el uso de un segundo equipo de búsqueda en el mismo lugar, para tener más seguridad y menos probabilidades de cometer errores, teniendo en cuenta que, tanto los profesionales, así como el perro, están sujetos a sufrir influencias de factores adversos, además, el equipo también puede presentar complicaciones técnicas.

En caso de situaciones en que el área a inspeccionar sea demasiado extensa, o si no hay información sobre la ubicación exacta del objeto sospechoso, se puede hacer uso de varios equipos de búsqueda al mismo tiempo.

PELOTÓN DE CONTRAMEDIDAS

El pelotón de contramedidas debe estar compuesto por tres miembros, siendo que dos de ellos, deben ser calificados y especializados en cursos de explosivos ofrecidos por las instituciones policiales o militares y su tercer integrante, apenas se encarga de trabajos auxiliares, como seguridad del equipo, entre otros.

La estructura básica del equipo de contramedidas es la siguiente:

1. Primero técnico explosivista;
2. Segundo técnico explosivista;
3. Operador de apoyo.

1. *Primero técnico explosivista.* Es el líder del equipo de contramedidas, es el principal coordinador de las operaciones de desactivación. La función debe

ser realizada por la persona de mayor experiencia del equipo y que esté calificado en curso de explosivos ofrecido por fuerza policial o militar.

Sus funciones son:

- Dirigir el equipo de contramedidas;
- Recibir información de los equipos de búsqueda y de inspección si se presentan en el lugar de los hechos;
- Realizar la evaluación de los hechos;
- Decidir las alternativas operacionales a ser empleadas;
- Decidir la distancia de acordonamiento de la zona;
- Hacer el manejo de bombas y explosivos;
- Manejar detectores de agentes QBRN;
- Realizar los trabajos de desactivación.

2. Segundo técnico explosivista. Es el segundo operador, es la persona calificada en el curso de Explosivos responsable por auxiliar al primer técnico en el trabajo de manejo de bombas y explosivos.

Sus atribuciones son:

- Cumplir y auxiliar en las tareas fijadas por el primero técnico;
- Ayudar al primero técnico en la toma de decisiones;
- Preparar el equipo que se utilizará en las operaciones;
- Observar el primer técnico, siguiendo todos los procedimientos y orientándolo sobre posibles fallas o equívocos;

- Responsable por alistar los equipos y hacer el mantenimiento del mismo.
- Realizar trabajos en local de explosión en apoyo a policía científica;
- Recolección de elementos materiales de prueba y evidencia física de que pueden pertenecer a un artefacto explosivo;
- Sacar fotos del lugar de incidente o del artefacto desactivado;
- Crear croquis de la escena, utilizando puntos de referencia y las coordenadas geográficas;
- Señalar los daños causados por la explosión;

3. Operador de apoyo. El operador de apoyo es una persona, no necesariamente calificados en el curso de explosivos. Es responsable por auxiliar en los trabajos de desactivación en los servicios que no implican técnicas específicas para la desactivación.

Sus funciones son:

- Cumplir las tareas fijadas por el primero técnico explosivista;
- Auxiliar al segundo técnico explosivista en la preparación de equipos y su transporte;
- Realizar la seguridad física del personal y equipos;
- Conducir el vehículo que transporte el equipo.

PELOTÓN DE POS EXPLOSIÓN, INVESTIGACIÓN E INSTRUCCIÓN

Es el pelotón con la atribución de actividades post incidentales, investigaciones y instrucciones para cumplir estas funciones el equipo necesita dos expertos en explosivos con experiencia en actividades post incidentales.

Sus atribuciones son:

- Buscar informaciones que le puedan ayudar en las investigaciones;
- Realizar la inspección técnica en artefactos explosivos artesanales o industriales destruidos o desactivados por un equipo de contramedidas;

- Confeccionar informe técnico sobre artefactos explosivos desactivados e también sobre el local de explosiones.
- Hacer controle de las estadísticas e banco de datos de ocurrencia con explosivos así como de las actuaciones de la compañía.
- Realizar instrucciones para otras unidades policías e población civil así como actualizaciones de la compañía.

REFERENCIA

Fabiano Pessoa, Ricardo Napoleão y Raphael Cyrne (2011) "Propuesta de un plan para estructurar los escuadrones de bombas de las Policías Militares de Brasil". Escuela de Investigação Criminal – Bogotá.

Anexo 3. CURSO DE EXPLOSIVISTA POLICIAL

CURRÍCULO

1. OBJETIVO GERAL:

Capacitar o participante a:

- Organizar e integrar um grupo anti-bombas;
- Operar em incidentes com bombas;
- Gerenciar operações antibombas.

2. DURAÇÃO: 4 semanas.

3. CARGA HORÁRIA: 180 horas-aula.

4. MATÉRIAS:

- Doutrina operacional: 13 horas-aula
- Eletricidade e eletrônica: 06 horas-aula
- Explosivos: 24 horas-aula
- Bombas: 17 horas-aula

- Equipamentos antibombas: 24 horas-aula
- Procedimentos operacionais: 31 horas-aula
- Procedimentos pós-incidentais: 4 0 horas-aula
- Palestras: 16 horas-aula
- Coordenação do curso: 09 horas-aula

5. DESENVOLVIMENTO:

- HORA-AULA: duração de 50 minutos de aula e 10 minutos de intervalo.
- DIA LETIVO: início das aulas às 08:00 h e término às 18:00 h, com um total de 08 horas-aula por dia.
- ALMOÇO: Intervalo para almoço das 12:00 h às 14:00 h.

- SEMANA LETIVA: as aulas serão desenvolvidas de segunda-feira a sábado, com exceção da 4ª Semana, que será encerrada na sexta-feira. A parte da tarde do sábado da 3ª Semana será destinada à reposição ou complementação de alguma aula ou atividade. Não havendo essas situações, será considerado tempo livre para os alunos.

6. TEMPO DESTINADO À COORDENAÇÃO DO CURSO:

- APRESENTAÇÃO DO CURSO (02 horas-aula): tempo destinado para recepção dos alunos, entrega de material, orientações de segurança e disciplina, apresentação individual dos alunos e da estrutura do curso.
- AVALIAÇÕES (03 horas-aula): tempo destinado para provas escritas do curso.
- CRÍTICA DO CURSO (01 hora-aula): tempo destinado para preenchimento de avaliação dos instrutores e do curso pelos alunos, com debate sobre os pontos fortes, pontos fracos e sugestões.
- CHECK-OUT (01 hora-aula): tempo destinado para entrega de documentos aos alunos, devolução de materiais, preparação do retorno dos alunos.
- FORMATURA (02 horas-aula): tempo destinado para solenidade de encerramento e entrega de certificados.

7. INSTRUTORES:

- Os instrutores devem ser profissionais qualificados para os assuntos em que ministraram suas aulas, bem como possuir experiência profissional.
- Para as aulas teóricas, serão empregados um ou dois instrutores.

- Para as aulas práticas, será empregado um instrutor para cada grupo de cinco alunos, conforme padrões de ensino na área de explosivos aceitos internacionalmente.

- As avaliações práticas deverão ser feitas por pelo menos dois instrutores e as avaliações complementares, por três instrutores.

8. PALESTRAS:

- Serão destinados dois dias para quatro palestrantes internacionais e de outros Estados ou Organizações, que terão o tempo de 04 (quatro) horas-aula cada um para exporem e debaterem entre com alunos assuntos relacionados com operações antibombas, como por exemplo, organização, procedimentos operacionais, incidentes, inteligência, equipamentos.

9. AVALIAÇÃO:

- AVALIAÇÕES ESCRITAS: serão ministradas três avaliações escritas, sobre os assuntos das matérias constantes nos critérios de avaliação dos planos de aula. Exigência de nota mínima 7 (sete) como condição de aprovação em cada prova e média mínima 8 (oito) nas três provas.
- AVALIAÇÕES PRÁTICAS: serão desenvolvidas durante as aulas práticas e durante os exercícios da 3ª Semana. Será exigida dos alunos a realização de atividade, atuação ou realização conforme a descrição de critérios de avaliação constantes nos planos de aula. As avaliações práticas serão conceituadas como APTO ou INAPTO, sendo exigida a condição de APTO em todas as avaliações como condição de apro-

vação. As avaliações práticas deverão ser aplicadas e os alunos conceituados por dois instrutores.

- **AVALIAÇÕES COMPLEMENTARES:** serão exigidos dois trabalhos complementares para os alunos, cada um com pontuação de nota equivalente a uma prova escrita, que serão computados na média final das provas. Os alunos deverão apresentar uma bomba simulada e um trabalho escrito sobre proposta de organização ou reestruturação de um grupo antibomba em sua Corporação Policial. Os trabalhos deverão ser entregues no início da 3ª Semana e serão pontuados por uma comissão de três instrutores.
- **RECURSOS:** os alunos considerados INAPTOS em alguma avaliação prática poderão ser submetidos a uma única repetição do exercício para conseguir o conceito APTO.

Tabla 5. Propuesta Curricular para el desarrollo del curso de Explosivista Policial

CURSO DE EXPLOSIVISTA POLICIAL CURRÍCULO				
MATÉRIA	H/A	Nº	ASSUNTO	H/A
COORDENAÇÃO DO CURSO	9	0	Apresentação do curso	2
		0	Avaliações do curso	3
		0	Crítica do curso	1
		0	Check-out	1
		0	Formatura	2
DOCTRINA OPERACIONAL	13	1	Bombas no Brasil	1
		2	Doutrina nacional	4
		3	Organização de unidades antibombas	1
		4	Seleção de pessoal	1
		5	Princípios operacionais	2
		6	Direito Internacional Humanitário	1
		7	Legislação	3
ELETRICIDADE E ELETRÔNICA	6	8	Eleticidade e eletrônica	4
		9	Circuitos eletro-eletrônicos	2
EXPLOSIVOS	24	10	Explosões	1
		11	Explosivos	2
		12	Sistemas de iniciação	1
		13	Distâncias de segurança	3
		14	Manuseio de explosivos	1
		15	Iniciação pirotécnica	4
		16	Iniciação elétrica	4
		17	Iniciação nonel	4
		18	Aplicações especiais	3
		19	Destruição de explosivos	1

BOMBAS	17	20	Bombas	2
		21	Material bélico	4
		22	Explosivos improvisados	7
		23	QBRN	4
EQUIPAMENTOS ANTIBOMBAS	24	24	Seleção e emprego	1
		25	Conjunto de ganchos e linhas	3
		26	Robô	4
		27	Raios-X portátil	4
		28	Roupa de proteção	4
		29	Canhão disruptor	4
		30	Disruptores genéricos	4
PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	31	31	Ameaça de bomba	3
		32	Planejamento da busca	1
		33	Buscas	4
		34	Objetos suspeitos	1
		35	Localização de objetos suspeitos	1
		36	Prevenção e segurança	2
		37	Planejamento da desativação	3
		38	Operações de desativação	4
		39	Exercícios de desativação	12
PROCEDIMENTOS PÓS-INCIDENTAIS	40	40	Perícia no Brasil e Legislação	4
		41	Procedimentos de perícia	6
		42	Avaliação de objetos	8
		43	Avaliação de ambientes	8
		44	Cálculos de explosões	8
		45	Exercícios	6
PALESTRAS	16	0	Palestrantes selecionados	19
TOTAL	180			180

Anexo 4. PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM SEGURANÇA PARA GRANDES EVENTOS
SESGE / SSP-BA

Nome do Curso:	Primeiras Respostas em Ocorrências envolvendo Bombas e Explosivos
Número de alunos capacitados: 150	Quantitativo de turmas: 6
Carga horária total:	60h
Disciplina 1:	Doutrina de Operações Antibombas
Carga horária:	6h
Objetivo:	Dotar o discente da doutrina de Operações Antibombas no Brasil e no Mundo, motivando e divulgação e a pratica.

Ementa:	Missões de uma unidade antibombas; Operações antibombas no Brasil e no mundo; Princípios éticos e operacionais na atividade antibombas; Seleção de pessoal. Analisar dados referentes à estrutura e organização das organizações antibombas de quatro países: Colômbia, Espanha, Estados Unidos e Israel; Comparar a estrutura e a organização das organizações antibombas entre os quatro países estudados e com o Brasil.
Metodologia:	Explanções teórico-vivenciais.
Bibliografia Básica:	Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Segurança Pública. Curso de Ocorrências envolvendo Bombas e Explosivos (EAD). Brasília, DF
Articulação com a Matriz Curricular Nacional: a disciplina está contemplada na área temática “Cotidiano e Prática Policial Reflexiva”	
Modalidade:	Presencial
Avaliação:	Escrita
Disciplina 2:	Terrorismo
Carga horária:	4h
Objetivo:	O docente deverá adquirir conhecimento para definir terrorismo, anti-terrorismo e contra terrorismo; Analisar dados sobre antecedentes históricos do terrorismo; Enumerar os tipos de terrorismo; e conhecer os principais fatos terroristas no Brasil e no Mundo
Ementa:	Conceito e origem do terrorismo e análise da situação mundial; Análise dos incidentes com bombas no Brasil; Exemplos de incidentes com bombas no Brasil; Capacidade de resposta das polícias brasileiras em incidentes com bombas.
Metodologia:	Explanções teórico-vivenciais.
Bibliografia Básica:	Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Segurança Pública. Curso de Ocorrências envolvendo Bombas e Explosivos (EAD). Brasília.
Articulação com a Matriz Curricular Nacional: a disciplina está contemplada na área temática “Modalidades de Gestão de Eventos Críticos”	
Modalidade:	Presencial
Avaliação:	Escrita
Disciplina 3:	Legislação Aplicada a Explosivos
Carga horária:	6h
Objetivo:	Dotar o discente do conhecimento da legislação vigente no Brasil que trata e regulamenta bombas e explosivos

Ementa:	<p>Tipificação de crimes que envolvam o uso de bombas e explosivos no Brasil: Código Penal, Lei das Contravenções Penais, Código Penal Militar, Estatuto da Criança e do Adolescente, Lei dos Crimes Hediondos, Estatuto do Desarmamento, Lei de Segurança Nacional;</p> <p>R-105 Regulamento para aquisição de produtos controlados: normas para aquisição, transporte e armazenamento de produtos controlados e Decreto Federal nº 96.044, 18 de maio de 1988 – Regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos;</p> <p>Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho 16 e 19.</p>
Metodologia:	Explanções teóricas, com demonstrações práticas de técnica, orientadas por parâmetros de fundamentações jurídicas.
Bibliografia Básica:	Constituição Federal, Código Penal, Lei das Contravenções Penais, Código Penal Militar, Estatuto da Criança e do Adolescente, Lei dos Crimes Hediondos, Estatuto do Desarmamento, Lei de Segurança Nacional;
Articulação com a Matriz Curricular Nacional: a disciplina está contemplada na área temática “Cultura e Conhecimentos Jurídicos”	
Modalidade:	Presencial
Avaliação:	Escrita
Disciplina 4:	Bombas, acessórios de detonação e granadas policiais
Carga horária:	10h
Objetivo:	O Docente devesse ter conhecimento para conceituar uma bomba; Identificar as características das bombas industrializadas e improvisadas; Classificar os acessórios de detonação; Classificar as granadas policiais.
Ementa:	<p>Conceito, tipos e características das bombas</p> <p>Acessórios de detonação</p> <p>Granadas policiais</p>
Metodologia:	Explanções teóricas, com demonstrações práticas de técnica
Bibliografia Básica:	Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Segurança Pública. Curso de Ocorrências envolvendo Bombas e Explosivos (EAD). Brasília.
Articulação com a Matriz Curricular Nacional: a disciplina está contemplada na área temática “Funções, Técnicas e Procedimentos em Segurança Pública”	
Modalidade:	Presencial
Avaliação:	Escrita
Disciplina 5:	Procedimentos em Locais sob Ameaça de Bomba
Carga horária:	10h
Objetivo:	<p>Classificar uma ameaça de bomba;</p> <p>Categorizar os incidentes com bombas;</p> <p>Identificar um modelo de avaliação de ameaça;</p> <p>Reconhecer a importância da escala de segurança;</p> <p>Planejar um plano de busca.</p>

Ementa:	<p>Conceito de Ameaça de Bomba</p> <p>Tipos de ameaça</p> <p>Alternativas frente a uma ameaça</p> <p>Razões para se anunciar a existência de uma bomba</p> <p>Formas de recebimento da ameaça</p> <p>Orientações antes do recebimento da ameaça de bomba</p> <p>Procedimentos após o recebimento da ameaça</p> <p>Análise da veracidade da ameaça de bomba</p> <p>Análise da motivação da ameaça: trote, criminosa e terrorista</p> <p>Busca preventiva, Varreduras antibomba e contrabomba Conceito, quando e como fazer</p> <p>Equipamentos necessários</p> <p>Técnicas de busca/vistoria/varredura</p> <p>Sequencia e módulos de busca</p> <p>Planejamento da busca: regras gerais, áreas abertas e áreas edificadas</p> <p>Procedimentos em caso de objetos suspeitos</p> <p>Procedimentos em caso de explosão de bomba</p> <p>Desocupação: conceito e consequências</p> <p>Crítérios de desocupação: não desocupação, desocupação parcial e desocupação total.</p> <p>Procedimentos para desocupação: isolamento do objeto, dados do objeto, distâncias, acionamento de equipes especializadas, imprensa, reocupação das instalações</p>
Metodologia:	Explicações teórico-vivenciais.
Bibliografia Básica:	Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Segurança Pública. Curso de Ocorrências envolvendo Bombas e Explosivos (EAD). Brasília, DF.
Articulação com a Matriz Curricular Nacional: a disciplina está contemplada na área temática “Funções, Técnicas e Procedimentos em Segurança Pública”	
Modalidade:	Presencial
Avaliação:	Escrita
Disciplina 6:	Equipamentos Antibomba
Carga horária:	10h
Objetivo:	Conhecer equipamentos utilizados em ocorrências com explosivos, conhecer os equipamentos disponíveis no Estado da Bahia para atuarem em ocorrências com explosivos
Ementa:	<p>Equipamentos; Relação custo x benefício;</p> <p>Recomendação de equipamentos mínimos;</p> <p>Roupa Antifragmentação: finalidade e emprego operacional</p> <p>Canhão disruptor: finalidade e emprego operacional;</p> <p>Kit linhas e ganchos: finalidade e emprego operacional;</p>
Metodologia:	Explicações teórico-vivenciais
Bibliografia Básica:	Manuais dos equipamentos
Articulação com a Matriz Curricular Nacional: a disciplina está contemplada na área temática “Funções, Técnicas e Procedimentos em Segurança Pública”	

Modalidade:	Presencial
Avaliação:	Teórico – Prática
Disciplina 7:	Prática de Primeiras Respostas em Ocorrências envolvendo Bombas e Explosivos
Carga horária:	14h
Objetivo:	Verificar o aprendizado do conteúdo do curso, através do comportamento diante de uma simulação de ocorrência
Ementa:	Palestra sobre a atuação de outras instituições que atuam na área; Simulados de atendimento de ocorrências envolvendo artefatos explosivos
Metodologia:	Prática
Bibliografia Básica:	Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Segurança Pública. Curso de Ocorrências envolvendo Bombas e Explosivos (EAD). Brasília.
Articulação com a Matriz Curricular Nacional: a disciplina está contemplada na área temática “Funções, Técnicas e Procedimentos em Segurança Pública”	
Modalidade:	Presencial
Avaliação:	Prática