Volume 21 Issue 58
Originally issued as H9

Global Journal of human-social science: H Interdisciplinary
Volume 21 Issue 9 Version 1.0 Year 2021
Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal
Publisher: Global Journals
Online ISSN: 2249-460x & Print ISSN: 0975-587X

Griess Test Affection (A and B) by Transmission of Contaminants inside the Barrel of the Shotgun Brand Benelli Super Nova Model

By Jorge Gerardo Forero Paredes, German Camilo Rodríguez Méndez & Patrullero Julián Camilo Murillo Leal

Técnico Profesional en Balística

Abstract- The present investigation arises from the need to investigate and to experiment scientifically if the contaminants established as controlled variable and not contralada can affect performing the procedure described in clause 4.1 of guide 2DC-GU-0024 on "performing ballistic testing on weapons (firearms, pneumatic, gas, black powder, detonating, electrical, etc.) and entering ballistic identification systems."; It can be reasonably inferred that by performing the forty-two tests, manipulating solutions A and B of the Griess reagent, it is evident that the pollutants transferred to the Interior of the Cannon (4-stroke oil, diesel and gasoline) do not affect the results for the identification of nitrites Product of combustion during the Shooting phenomenon. Case contrary, It happens with rainwater, since it is observed that the same it affects the elaboration of the test, taking into account that without coming into contact with the gunpowder, results in a faint pink coloration, indicating in a preliminary way that it is Positive for presence of nitrites.

Keywords: griess A and B, nitrites, nitrates, deflagration, combustion.

GJHSS-H Classification: FOR Code: 090499

GRIESSTESTAFFECTIONAANDBBYTRANSMISSIONOFCONTAMINANTSINSIDETHEBARRELOFTHESHOTGUNBRANDBENELLISUPERNOVAMODEL

Strictly as per the compliance and regulations of:

© 2021. Jorge Gerardo Forero Paredes, German Camilo Rodríguez Méndez & Patrullero Julián Camilo Murillo Leal. This research/review article is distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0). You must give appropriate credit to authors and reference this article if parts of the article are reproduced in any manner. Applicable licensing terms are at https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/ 4.0/.

Griess Test Affection (A and B) by Transmission of Contaminants inside the Barrel of the Shotgun Brand Benelli Super Nova Model

Afectación Prueba Griess (A Y B) Por Transmisión De Contaminantes Al Interior Del Cañón Del Arma De Fuego Tipo Escopeta Marca Benelli Modelo Súper Nova

Jorge Gerardo Forero Paredes [α], German Camilo Rodríguez Méndez [σ]
& Patrullero Julián Camilo Murillo Leal [ρ]

Resumen- La presente investigación surge de la necesidad de indagar y experimentar científicamente si los contaminantes establecidos como variable controlada y no contralada pueden afectar la realización del procedimiento descrito en el numeral 4.1 de la guía 2DCGU-0024 "realizar procedimientos balísticos a las armas (de fuego, neumáticas, de gas, fisto, detonadoras, eléctricas, entre otras) e ingreso a los sistemas de identificación balística"; se puede inferir razonablemente que al realizar los cuarenta y dos ensayos, manipulando las soluciones A y B del reactivo de Griess, se evidencia que los agentes contaminantes transferidos al interior del cañón (aceite 4 tiempos, diésel y gasolina) no afectan los resultados para la identificación de nitritos producto de la combustión durante el fenómeno del disparo. Caso contrario ocurre con el agua lluvia, ya que se observa que el mismo afecta la elaboración de la prueba, teniendo en cuenta que sin entrar en contacto con la pólvora deflagrada, arroja como resultado una coloración rosada tenue, que indica de forma preliminar que es positiva para presencia de nitritos.

Palabras Clave: griess A y B, nitritos, nitratos, deflagración, combustión.

Abstract- The present investigation arises from the need to investigate and to experiment scientifically if the contaminants established as controlled variable and not contralada can affect performing the procedure described in clause 4.1 of guide 2DC-GU-0024 on "performing ballistic testing on weapons (firearms, pneumatic, gas, black powder, detonating, electrical, etc.) and entering ballistic identification systems."; It can be reasonably inferred that by performing the forty-two tests, manipulating solutions A and B of the Griess reagent, it is evident that the pollutants transferred to the Interior of the Cannon (4-stroke oil, diesel and gasoline) do not affect the results for the identification of nitrites Product of combustion during the Shooting phenomenon. Case contrary, It happens with rainwater, since it is observed that the same it affects the elaboration of the test, taking into account that without coming into contact with the gunpowder, results in a faint pink coloration, indicating in a preliminary way that it is Positive for presence of nitrites.

Keywords: griess A and B, nitrites, nitrates, deflagration, combustion.

Author α σ ρ: Técnico profesional en Balística. DIJIN.
e-mails: jorge.forero3221@correo.policia.gov.co, german.rodriguez2844@correo.policia.gov.co, julian.murrillo2735@correo.policia.gov.co

I. Introducción

Hablar de justicia ha sido desde la antigüedad dialogar del delito y de los delincuentes, es decir, la justicia ha sido entendida como la aplicación de la ley al hecho criminal y esa aplicación legal para ser justa ha de ser verídica, sujeta a la verdad; es de ahí que la idea de la búsqueda de la verdad tiene como objetivo que las personas encargadas de administrar la justicia tengan con fin esencial el esclarecimiento de los hechos punibles (Trujillo, 2015).

En la normatividad vigente de Colombia, el estado ha legislado mediante la Constitución Política parámetros para el uso de las armas de fuego. Así las cosas, en su artículo 223 enuncia que: "Solo el Gobierno puede introducir y fabricar, armas, municiones de guerra y explosivos. Nadie podrá poseerlos ni portarlos sin permiso de la autoridad competente. Este permiso no podrá extenderse a los casos de concurrencia a reuniones políticas, a elecciones o a sesiones corporaciones públicas o asambleas, ya sea para actuar en ella o para presenciarlas".

Los miembros de los Organismos Nacionales de Seguridad y otros cuerpos oficiales armados, de carácter permanente, creados o autorizados por la ley, podrán portar armas bajo el control del Gobierno de conformidad con los principios y procedimientos que aquella señale Constitución Política de Colombia, (1991).

Prosiguiendo con el tema el Decreto 2535, (1993), por el cual se expiden normas sobre armas, municiones y explosivos, en su artículo 1 ÁMBITO. Señala que la antes referenciada tiene por objeto fijar normas y requisitos para la tenencia y el porte de armas, municiones explosivos y sus accesorios; clasificar las armas; establecer el régimen para la expedición, revalidación y suspensión de permisos, autoridades competentes; condiciones para la importación y exportación de armas, municiones y explosivos; señalar el régimen de talleres de armería y

© 2021 Global Journals

fábrica de artículos pirotécnicos, clubes de tiro y caza, colecciones y coleccionistas de armas, servicios de vigilancia y seguridad privada; definir las circunstancias en las que procede la incautación de armas, imposición de multas y decomiso de las mismas y establecer el régimen para el registro de devolución de armas. Las armas, municiones, explosivos y sus accesorios destinados a la Fuerza Pública para el cumplimiento de su misión constitucional y legal, así como su fabricación y comercialización en las empresas estatales no son objeto del presente Decreto.

En vista a lo anterior y teniendo en cuenta la problemática actual de las armas de fuego con las que cuenta la delincuencia; se concluye que se debe entender el objeto de estudio del hecho delictivo realizado desde la criminología, el cual es fundamental para el trabajo de análisis, tanto desde la perspectiva del investigador criminal como la de los especialistas en criminalística, bien sea la de campo o laboratorio; permitiendo con esto un mejor resultado para el trabajo (Trujillo, 2015).

En segundo lugar, de acuerdo a lo antes mencionado, se puede concluir que se hace necesario contar con profesionales en el área del saber de la balística forense, con el fin de contribuir a la seguridad y convivencia ciudadana, mediante el desarrollo efectivo de la criminalística. Moreno, (2012) afirma que:

> La balística es la ciencia que estudia los movimientos, velocidad, fuerza y en general los fenómenos que ocurren en la trayectoria de todo cuerpo lanzado al espacio. Este término es tan amplio que abarca misiles, cohetes y proyectiles, no solo los de un arma de fuego, sino también los lanzados a mano como las piedras o los arrojados con cualquier tipo de mecanismo sin que importe su forma o constitución. (p.145)

Se toma como punto de partida que el arma de fuego es un dispositivo mecánico que utiliza como agente impulsor un compuesto químico (pólvora) que al deflagrar o hacer combustión produce la presión de los gases, (por eso se llaman armas de fuego), que empujan los proyectiles los cuales son lanzados al espacio con fuerza y determinada dirección. (Moreno, 2016, p.16). Seguidamente se debe agregar también que como arma de fuego se define la máquina mecánica propuesta a imprimir a un proyectil una energía de movimiento que permita desplazar cierta distancia, para acceder a un objetivo determinado, la fuerza suficiente para lograr los efectos previstos, utilizando para ello como medio de propulsión la deflagración de la pólvora (Avalle, 2015). Además de las anteriores definiciones, se tiene que en la legislación de Colombia el Decreto 2535, (1993), define en su artículo sexto que las armas de fuego son todas aquellas que emplean como agente impulsor del proyectil la fuerza creada por la expansión de los gases producidos por la combustión de una sustancia química.

De acuerdo a lo anterior se puede decir que el concepto de balística interior es el estudio de los fenómenos que ocurren desde el momento en que la aguja percutora del arma golpea el fulminante de un cartucho, hasta que el proyectil abandona la boca de fuego. Dentro de la balística interior se deben tener en cuenta aspectos importantes como el proceso del disparo, hecho aislado que ocurre en fracciones de milisegundos; sus diversas fases se encuentran perfectamente diferenciadas las cuales pueden ser estudiadas separadamente; por esto puede decirse que las fases son: la percusión, la iniciación del fulminante, la combustión del propelente, el proyectil se pone en movimiento, penetración del proyectil del cañón, el proyectil abandona el cañón y por último el retroceso del arma (Trujillo, 2015).

En la actualidad los Técnicos Profesionales en Balística de las diferentes instituciones con función de policía judicial, como lo son el Cuerpo Técnico de Investigación "CTI" y el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, no emplean la prueba denominada "Determinar residuos de disparos al interior del cañón de un arma de fuego", ya que consideran que esta no es pertinente de acuerdo a los resultados que arroja, puesto que no se puede determinar ni tiempo específico de disparo, ni la cantidad de los mismos, de ahí que, es por esto que se carece de un sustento técnico científico que demuestre que la prueba de Griess A y B se puede ver afectada por contaminantes externos al arma de fuego (Cuesta, Romero Perilla, Osorio Calderón, & Quiroz Alzate, 2016).

En vista a lo anterior, la (Fiscalía General de la Nación, 2008) expidió la Circular 134 del 02 de diciembre del año 2008, donde argumenta que "la prueba de residuos de disparo no es específica para poder establecer realmente si el arma fue disparada coetáneamente con los hechos, debido a que los residuos de disparo permanecen indefinidamente al interior del cañón del arma de fuego" (p. 1). Por tanto, llegados a este punto se procede a plantear como interrogante de investigación: ¿Cuál es la afectación que presenta la prueba Griess "A y B" al interior del cañón del Arma de Fuego Tipo Escopeta Marca Benelli Modelo Súper Nova, en la identificación de nitritos por la trasmisión de los contaminantes aceite, agua lluvia, diésel y gasolina?, teniendo en cuenta que está es el arma de fuego de acompañamiento implementada dentro del Modelo Nacional de Vigilancia Comunitaria Por Cuadrantes por la Policía Nacional de Colombia.

Con el fin de abordar los antecedentes para establecer la afectación de nitritos por contaminantes al interior del cañón del Arma de Fuego Tipo Escopeta, Marca Benelli, Modelo Súper Nova, se referenció el estudio de (Aguilar, 2015) denominado "Residuos de disparo una vía de identificación de calibres de arma de

© 2021 Global Journals

fuego incriminadas en delito de homicidios, cuyo objetivo es explicitar la importancia de los residuos de disparo, en el proceso de identificación de calibres de armas de fuego, vinculadas a la comisión de delitos de homicidios". En vista a lo anterior añade:

> Las ciencias forenses incluyen un grupo amplio e interdisciplinario de aplicaciones en la justicia civil y penal de las ciencias (química, física y biología), así como una gran variedad de áreas como la psicología, patología, psiquiatría, entomología, antropología y odontología. La química analítica forense se define como una disciplina aplicada al análisis de las muestras encontradas en la escena del crimen, cuyas conclusiones desempeñan un rol trascendental en la toma de decisiones judiciales. Esta parte de las ciencias forenses se ocupa de la caracterización y de la cuantificación de sustancias químicas como: estupefacientes, explosivos, residuos de disparo, tintas, entre otros, que en la mayoría de los casos se encuentran a niveles traza. (Sosa, 2012, p.19)

Como resultado de lo anterior, se tiene que el estudio químico que se efectúa en el ánima del cañón, tiene como finalidad la detección e identificación de residuos de nitritos ocasionados durante el disparo, demostrando con esto que el arma sí fue disparada recientemente y a partir de estos restos, se podrá comprobar si un arma de fuego ha sido disparada, ya que siempre estarán presentes después de que haya habido una deflagración de pólvora (García, 2016). En segunda instancia concluye (Barrio, 2014), en su artículo titulado "La ciencia forense desde la perspectiva de la química analítica", publicada en el boletín número 46 de la sociedad española de química analítica, que la detección e identificación de partículas de disparos originadas al interior de los mecanismos del arma de fuego puede proporcionar una valiosa información forense, teniendo en cuenta que puede utilizarse para determinar si una persona ha realizado un disparo, y con esto orientar con certeza los indicios e hipótesis dentro de las investigaciones de tipo penal. Según la ENFSI (European Network of Forensic Science Institute) y las normas ASTM (American Society for Testing and Materials), una partícula característica de un GSR (Gun Shot Residue) debe tener un diámetro entre 0.5 y 5 um y poseer un perfil elemental en base a Pb-Sb-Ba. Estos elementos provienen de los materiales iniciadores de la munición, de los componentes del proyectil y por último los del arma de fuego.

Hay que mencionar además que en la investigación técnico - científica de la criminalística se ha implementado y desarrollado técnicas especiales para determinar la existencia o no de residuos de pólvora en varios lugares a través de las pruebas químicas. Este tipo de prueba contempla la investigación de Ion, nitrito, pólvora y nitratos, mediante la aplicación del reactivo difenilamina reactivo de Guttman, para la identificación de nitratos la cual origina una coloración azul cuando es positiva; y para la identificación de nitritos se tiene los reactivos Griess A y B, descubierta por Peter Griess y aplicada por Walker y Kirk (Palacios, 2015). Hay que mencionar, además también que (Torres & Espitia Cifuentes, 2005) mencionan en el trabajo de grado denominado "Análisis de residuos de pólvora al interior del cañón de arma de fuego", que los diferentes tipos de pólvora (WOLF, NK, 9387, INDUMIL, IMI) mediante la microscopia electrónica de barrido con microsonda de dispersión energética de rayos X y espectrofotometría infrarroja se desprende que los componentes de la pólvora son similares para todas las estudiadas en la presente investigación; lo cual supone que los elementos de la pólvora no son los que están causando alteraciones en el momento de realizar la pruebas de Griess.

(AVN, 2012), en su artículo titulado "Marcaje con seriales y colores serán claves para manejo de municiones en el país", manifiesta que de acuerdo a lo indicado por el comisionado Luis Fernández, Director de la Policía Nacional Bolivariana (PNB), es fundamental ejercer un control exhaustivo sobre las municiones, pues son estas las que en el momento de un incidente violento terminan quitándole la vida a las personas, por consiguiente es necesario el diseño de protocolos para regular el suministro de armas y municiones en Venezuela, por lo cual se tiene previsto que las municiones se fabriquen y se diferencien por colores; así las cosas para los miembros de los organismos de seguridad ciudadana se les asignará el color amarillo, a los efectivos de la Fuerza Armada color plata con serial y por último a las academias de formación se le vende munición en plomo.

Por otra parte, es de gran importancia tener en cuenta las diferentes definiciones que se tienen a nivel global de la pólvora en sus diferentes modalidades, las cuales han ido naciendo progresivamente con el transcurrir de los siglos; por las razones anteriores se trae a colación las ilustraciones ofrecidas por algunos escritores, así: Española, (2014) refiere que la pólvora es una mezcla explosiva de distintas composiciones, originariamente de salitre, azufre y carbón, que a cierto grado de calor se inflama, desprendiendo bruscamente gran cantidad de gases, que se emplea casi siempre en granos y es el principal agente de la pirotecnia. Por otro lado define Prieto, (2015) en su trabajo de grado titulado "Producción de Pólvoras Salinas por Vía Húmeda", que la pólvora negra es un explosivo débil, deflagrante, caracterizado por una velocidad de reacción atmosférica, poco sensible a la presión, requiriendo fuerte confinamiento para explosionar.

Es así, que como resultado del descubrimiento de este componente se crea la unidad básica de carga de un arma de fuego, conocida como cartucho; (Yanza, 2010) refiere que el cartucho es un tubo metálico, plástico o de cartón que contiene en su interior los diversos elementos que van a posibilitar el disparo; dentro de sus componentes se encuentra en la base el fulminante, seguidamente la pólvora y luego se

© 2021 Global Journals

halla un tapón que puede ser disco de cartón o plástico, trapos, hilos que separan la pólvora de la carga, llamado taco o pistón de potencia, delante de este se encuentra la carga del cartucho, la cual usualmente son esferas de plomo que se denominan perdigones o postas, que en nuestro entorno es conocido como munición.

Llegado a este punto, es importante mencionar que la munición antes descrita es usada básicamente en armas de fuego tipo escopeta, de hombro, de uno a dos cañones de ánima lisa, que pueden ser yuxtapuestas o superpuestas. Es de resaltar que el término escopeta, fue utilizada inicialmente para referirse a piezas de caza de aves, hasta la primera mitad del siglo XIX (Bardales, 2013).

Avanzando en el razonamiento es importante mencionar, que para efectuar un disparo con arma de fuego se debe contar con una mínima serie de partes básicas para producir este fenómeno; en la investigación titulada "Determinar las partes esenciales de la pistola pietro beretta modelo 92 FS calibre 9 mm para producir un disparo", se puede inferir razonablemente que el cañón del arma referenciada hace parte elemental de las 23 piezas que se necesitan para que esta pueda originar una detonación (Grajales, Rodríguez Bernal, Piñeros Jiménez , & Rojas García, 2015).

Dicho lo anterior, se concluye de acuerdo a (Wilberger, Saldati, & Stuke, 2013), que cuando se dispara un arma de fuego, la gran presión de gases impulsa a través del cañón el proyectil hacia el exterior y simultáneamente con él, son emitidas pequeñas partículas que tienen componentes del proyectil, la pólvora y el fulminante denominadas residuos de disparos al interior del cañón, prendas, cuerpo (piel) y/o superficies sobre las cuales se haya disparado el arma de fuego.

Ahora bien, por otra parte se considera que cuando es operado el disparador del arma de fuego, durante el proceso de disparo se depositan en el interior del cañón residuos de pólvora combustionada o semicombustionada, los cuales pueden ser extraídos y observados con la ayuda de un microscopio estereoscopio y consecutivamente sometido al análisis mediante la aplicación de la sustancia química llamada "Griess", la cual reacciona con una coloración rosada intensa siempre y cuando exista despojos de nitritos y nitratos; además de esto se debe tener en cuenta que para el presente estudio el arma no debe haber sido objeto de limpieza o contaminación, la cual podría dar como resultados falsos positivos o falsos negativos (Fiscalía General de la Nación , SF).

Dicho lo anterior para determinar la presencia de residuos de disparos en prendas, Ruiz, Garizabalo Camargo, León Cortes, & Calixto, (2014) afirma que:

> A las muestras de ropa se le aplicó el reactivo químico Griess "A y B", el cual permitió tener una expresión de resultados los cuales fueron comparados y medidos para obtener un método de medición de distancia de disparo con su correspondiente estándar, encontrándose que mediante dicha técnica el técnico en balística puede determinar el rango de distancia o la dispersión de los residuos de disparos. (p.43)

Del mismo modo se tiene que en la investigación desarrollada en el proyecto de grado denominado "Estudio en el interior del cañón del fusil galil calibre 5.56 mm, con munición LC, IMI, IM y PMP, aplicando el reactivo Griess (A y B)", establecen que en los ensayos realizados no se determinaron residuos de disparos al interior del cañón en fusil galil calibre 5.56 mm, con la munición LC, IMI, IM; cosa distinta ocurrió con la munición de fogueo PMP de origen sudafricano, la cual arroja un resultado positivo al momento de practicar la prueba con los reactivos Griess, orientando de esta manera la teoría que la pólvora no significa una variable del resultado negativo en las armas de fuego tipo fusil (Marín, Sánchez Álvarez, & Rincón Vargas, 2011).

En vista a lo anterior la presente investigación, motiva a los suscriptos a investigar posibles factores determinantes, en los cuales la prueba Griess "A y B" pueda variar con el resultado de la misma; para lograr establecer esto, se toma como referencia los siguientes elementos contaminantes (aceite, agua lluvia, diésel y gasolina) que se encuentran en condiciones periódicas dentro del arma de fuego, comprobando así, si estos alteran o no el resultado final de la prueba que se realiza al interior del cañón, permitiendo con esto que el procedimiento descrito en el numeral 4.1 de la guía 2DCGU-0024 "realizar procedimientos balísticos a las armas (de fuego, neumáticas, de gas, fisto, detonadoras, eléctricas, entre otras) e ingreso a los sistemas de identificación balística" se fortalezca y así se constituya en una herramienta de ayuda para el perito en balística.

Por lo hasta acá descrito, la investigación tiene por objetivo general, determinar el grado de afectación que presenta la prueba Griess "A y B", al interior del cañón del arma de fuego Tipo Escopeta, Marca Benelli, Modelo Súper Nova, con la trasmisión de los contaminantes aceite, agua lluvia, diésel y gasolina.

II. Método

a) Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo experimental, teniendo en cuenta que se tomaron muestras de residuos de disparos al interior del cañón del arma de fuego Tipo Escopeta, Marca Benelli, Modelo Súper Nova, a fin de evaluar la afectación que pueda presentar los contaminantes agua (lluvia), aceite para motor (4 tiempos), diésel (destilado medio) y gasolina (destilado liviano) al interior del cañón al momento de realizar la prueba Griess A y B, obteniendo de lo anterior un resultado confiable y objetivo; esto

© 2021 Global Journals

teniendo como base teórica, lo mencionado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), quienes indican que la investigación de tipo experimental, es aquella que requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados.

b) Variables de Análisis

Para la selección de las variables, se toma como punto de partida los contaminantes (aceite para motor 4 tiempos, diésel destilado medio y gasolina destilado liviano) desde el ámbito controlado y el (agua lluvia) como no controlado, teniendo en cuenta que los mismos se encuentran en ambientes cotidianos del diario vivir. De ahí que, con base a lo mencionado por (Abreu, 2012), se infiere razonablemente que los elementos objeto de estudio son convenientes, toda vez que se acogen de acuerdo a las particularidades del qué, cuándo, dónde y cómo; las cuales se desean exponer en la presente investigación.

c) Instrumento de medición

Como instrumento de medición para la recolección y análisis de las presentes variables que se tienen como contaminantes, se toma de forma conveniente, el método cualitativo de la observación y la experimentación, teniendo en cuenta la experiencia desde el ámbito laboral, que ofrecen los señores asesores temáticos, quienes establecen una hipótesis importante al mencionar que en la actualidad la Policía Nacional, no cuenta con un método técnico ni científico para determinar el grado de afectación al realizar el análisis de residuos de pólvora al interior del cañón de un arma de fuego, mediante el uso de los reactivos Griess A y B, toda vez que estos elementos son usados de manera cotidiana por los operadores de las armas, para el mantenimiento de las mismas.

Es por esto, que para la escogencia del instrumento de medición, se toma como base lo mencionado por (Romo, Hernández Sampieri, Leal Pérez, & Mendoza Torres, 2016), quienes afirman que la observación es la enseñanza de las ciencias como una de las materias principales en donde el individuo aprende a desarrollar sus primeras habilidades investigativas al explorar y comprender el mundo natural y social que los rodea. Dicha observación se plasma bajo el análisis descriptivo que se da del desprendimiento de los objetivos específicos planteados en cada una de las fases.

d) Elementos Utilizados

En la fase de campo fue necesario utilizar dos armas de fuego, tipo Escopeta, Marca Benelli, Modelo Súper Nova, calibre 12 Gauge, de series Z718408014 y Z649574B, cincuenta cartuchos, calibre 12 gauge, marca Federal del lote 01 FC, recuperador acuoso, los cuales fueron suministrados por la Dirección de la Escuela de Investigación Criminal "ESINC" a través del grupo de armamento, elementos de bioseguridad y seguridad industrial (tapa oídos, marca 3M, guantes de nitrilo en lates, mascara de gases industrial, marca 3M, gafa industrial, bata de laboratorio y cinta de acordonamiento).

Prosiguiendo con la investigación en la fase de laboratorio, fue necesario utilizar los dos cañones de las escopetas objeto de estudio, plastilina industrial marca Keter, reactivos Griess A y B, tubos de ensayos, marca Hitachi Koki, gradilla en madera, probeta graduada en plástico, recipiente en vidrio de 20 x 40 cm, estopa industrial, Kit de aseo para escopeta, marca beretta (baqueta en madera con tres uniones, cepillo en material de polietileno, cepillo en material de acero, cepillo en material textil, aceite PL-A5, Solvente PL-S5), tela en algodón, elementos contaminantes (aceite comercial para motor 4 tiempos, marca PETROBRAS, agua lluvia, DIÉSEL comercial destilado medio y gasolina comercial destilado liviano), equipo analizador de fluorescencia de rayos X, marca Thermo Scientific, de referencia Niton XL3T, equipo de espectrofotometría infrarrojo por transformadora de Fourier (FTIR), marca Shimadzu, de referencia Prestige - 21 y el equipo cromatógrafo de gases con detector de ionización de llama (FID), marca Varían, de referencia CP 3800, elementos de bioseguridad y seguridad industrial (tapa oídos, marca 3M, guantes de nitrilo en lates, mascara de gases industrial, marca 3M, gafa industrial, numeradores y bata de laboratorio).

III. Procedimiento

Fase I. Componentes

Para establecer la composición química de los reactivos Griess "A y B" usados en el desarrollo de la presente investigación, se manejó el método de reacción de diazotación de Griess, en la que se fundamenta el reactivo de Peter Griess; además de esto cabe señalar que Martínez, (2015) menciona en su trabajo de grado titulado "Análisis de signos característicos en las heridas producidas por el paso de proyectiles disparados por armas de fuego calibre 9 mm con el fin de establecer distancia posición de víctima y victimario", que los nitritos se evidencian específicamente a través de la técnica ideada por J. T. WALKER en 1937, la cual es basada en el uso del "Reactivo de Griess". Este reactivo se basa en dos soluciones:

- ✓ *Solución A:* 50 ml de ácido acético glacial.
  100 ml de agua destilada.
  0,5 g de ácido sulfanílico.
- ✓ *Solución B:* 120 ml de agua destilada y desionizada caliente.
  30 ml de ácido acético concentrado.
  0,1 g de alfanaftilamina.

Al momento de efectuar la práctica se procede a mezclar las soluciones "A" y "B" en una sola, sobre la

© 2021 Global Journals

zona a analizar descubriendo posteriormente la presencia de restos o partículas que contengan nitritos, si se obtiene una solución de color rosado, el resultado del análisis es positivo; por el contrario si no se obtiene ningún tipo de coloración en la solución, dicho análisis se considera negativo.

Fase II. Identificación

Con el fin de determinar el porcentaje de residuos de disparos por medio de los reactivos Griess "A y B", se procedió a efectuar cuarenta y dos detonaciones utilizando como herramienta dos Escopeta, Marca Benelli, Modelo Súper Nova, a las cuales se les trasfirió de manera controlada tres contaminantes aceite para motor 4 tiempos, diésel destilado medio y gasolina destilado liviano al interior del cañón, con el ánimo de evidenciar la presencia o ausencia de los restos de disparos mediante catorce repeticiones respetivamente con cada elemento contaminador, el cual mediante el método cuantitativo arroja un resultado porcentual de 100%.

Fase III. Análisis

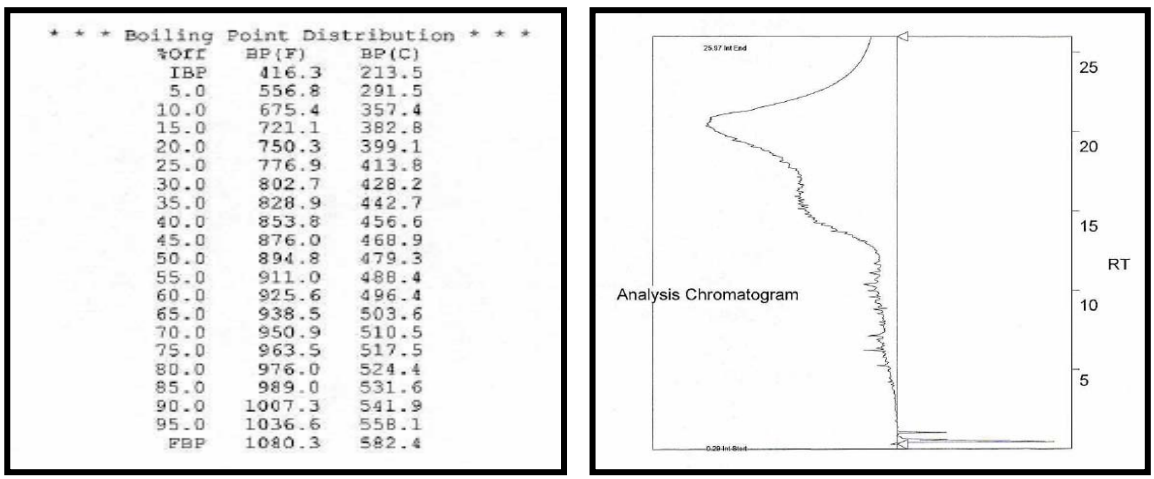
Una vez analizado los resultados obtenidos en las pruebas realizadas con el reactivo Griess "A y B" al interior de los cañones de las dos armas de fuego Tipo Escopeta, Marca Benelli, Modelo Súper Nova, se puedo establecer que los contaminantes aceite para motor 4 tiempos, diésel destilado medio y gasolina destilado mediano, no afectan en la identificación de nitritos producto de la combustión de la pólvora durante el fenómeno del disparo.

Por lo que se refiere al contaminante agua (lluvia), se evidencia que el mismo afecta la realización de la prueba de análisis de residuos de pólvora al interior del cañón, teniendo en cuenta que sin entrar en contacto con la pólvora deflagrada, arroja como resultado una coloración rosada que indica positivamente la presencia de nitritos.

IV. Resultados

De manera análoga con los objetivos específicos, planteados durante el desarrollo del presente artículo científico, se alcanzaron los siguientes resultados, así: Una vez establecida la hipótesis de que en la actualidad la Policía Nacional, no cuenta con un método técnico ni científico para determinar el grado de afectación con los contaminantes aceite para motor 4 tiempos, diésel destilado medio, gasolina destilado mediano y agua (lluvia), al realizar el análisis de residuos de pólvora al interior del cañón de un arma de fuego, mediante el uso de los reactivos Griess A y B, se procedió a enviar al laboratorio de química de la Dirección de investigación Criminal e Interpol, cada uno de los elementos seleccionados como contaminantes para el desarrollo de las pruebas de ensayos, con el fin de identificar la composición física y química de los agentes externos mediante el análisis químico instrumental, obteniendo los siguientes resultados:

Aceite Para Motor 4 Tiempos: Este agente contaminante presenta compuestos principalmente de cadenas lineales parafínicas derivados de los hidrocarburos acompañados de aditivos con bases de compuestos metálicos tales como calcio, magnesio, zinc y fosforo. Ver imagen No.1.



* * * Boiling Point Distribution * * *

%Off	BP(F)	BP(C)
IBP	416.3	213.5
5.0	556.8	291.5
10.0	675.4	357.4
15.0	721.1	382.8
20.0	750.3	399.1
25.0	776.9	413.8
30.0	802.7	428.2
35.0	828.9	442.7
40.0	853.8	456.6
45.0	876.0	468.9
50.0	894.8	479.3
55.0	911.0	488.4
60.0	925.6	496.4
65.0	938.5	503.6
70.0	950.9	510.5
75.0	963.5	517.5
80.0	976.0	524.4
85.0	989.0	531.6
90.0	1007.3	541.9
95.0	1036.6	558.1
FBP	1080.3	582.4

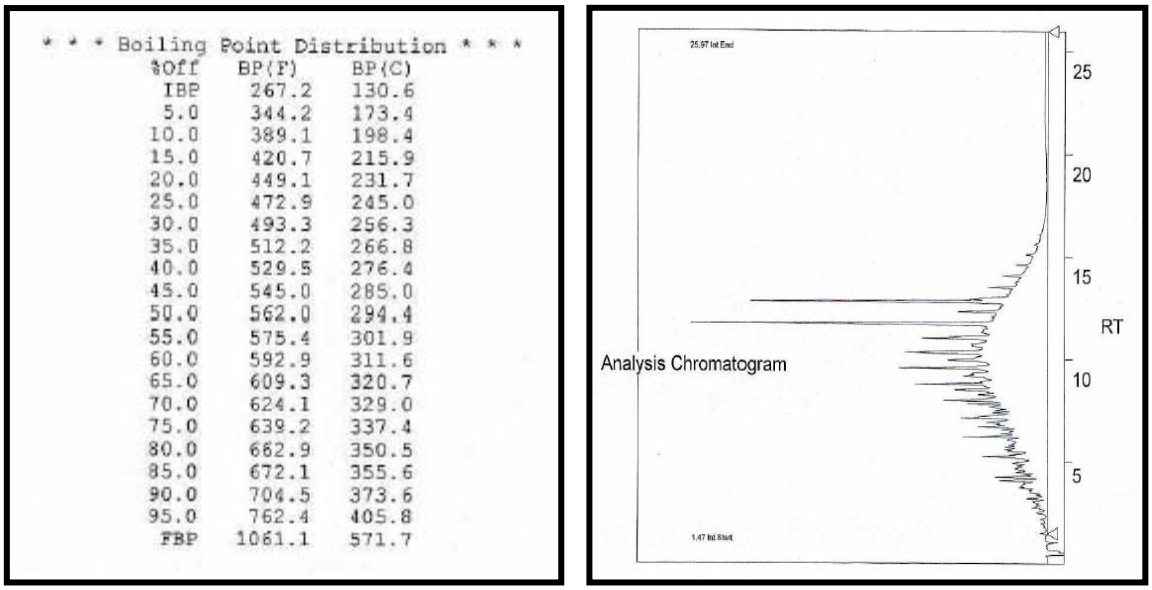
Fuente: Equipo de Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama. (FID)

Imagen 1: Perfil Cromatógrafo Aceite

La muestra analizada que se observa en la imagen No.1, presenta un perfil cromatográfico similar al de un aceite lubricante analizado mediante la técnica instrumental Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama (FID).

Diésel Destilado Medio: Contiene básicamente una mezcla de hidrocarburos de Cadenas de hidrógenos y carbonos del c4 al c25, con propiedades combustibles líquidos con composición principal de parafinas seguido de una menor proporción de compuestos aromáticos como se detalla en la imagen No.2.

© 2021 Global Journals



* * * Boiling Point Distribution * * *

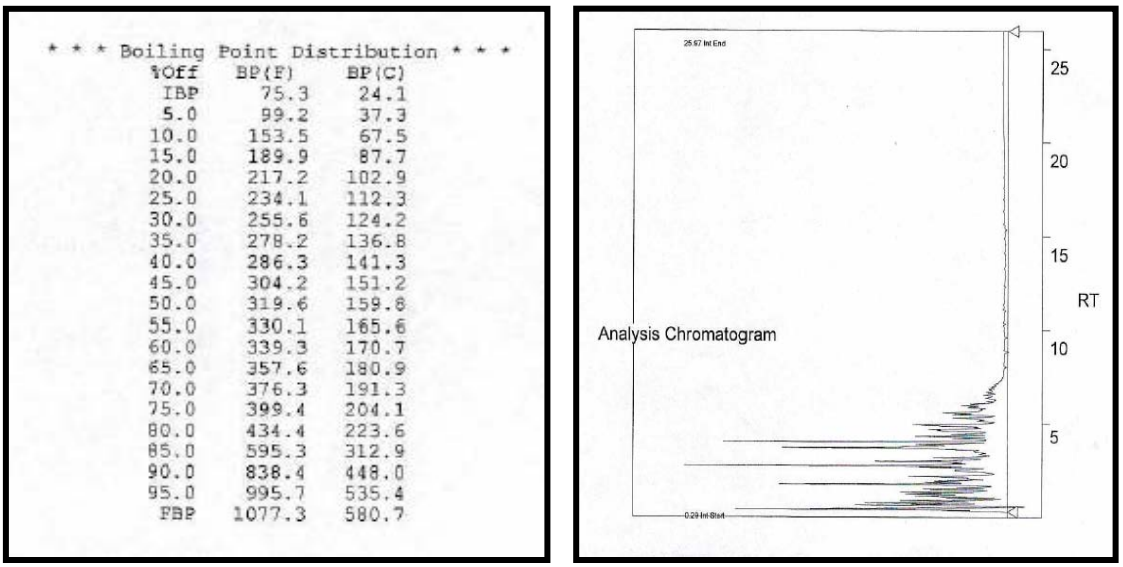
%Off	BP(F)	BP(C)
IBP	267.2	130.6
5.0	344.2	173.4
10.0	389.1	198.4
15.0	420.7	215.9
20.0	449.1	231.7
25.0	472.9	245.0
30.0	493.3	256.3
35.0	512.2	266.8
40.0	529.5	276.4
45.0	545.0	285.0
50.0	562.0	294.4
55.0	575.4	301.9
60.0	592.9	311.6
65.0	609.3	320.7
70.0	624.1	329.0
75.0	639.2	337.4
80.0	662.9	350.5
85.0	672.1	355.6
90.0	704.5	373.6
95.0	762.4	405.8
FBP	1061.1	571.7

Fuente: Equipo de Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama. (FID)

Imagen 2: Perfil Cromatógrafo Diésel

El modelo estudiado presenta un perfil cromatográfico similar al de un hidrocarburo medio, tipo diésel analizada mediante la técnica instrumental Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama (FID).

Gasolina Destilado Liviano: Una vez realizado el análisis muestra como componentes una mezcla de hidrocarburos de cadenas de hidrógenos y carbonos del c4 al c11, con propiedades combustibles líquidos con composición de parafinas, naftenos, olefinas y aromáticos como se observa en la imagen No.3.



* * * Boiling Point Distribution * * *

%Off	BP(F)	BP(C)
IBP	75.3	24.1
5.0	99.2	37.3
10.0	153.5	67.5
15.0	189.9	87.7
20.0	217.2	102.9
25.0	234.1	112.3
30.0	255.6	124.2
35.0	278.2	136.8
40.0	286.3	141.3
45.0	304.2	151.2
50.0	319.6	159.8
55.0	330.1	165.6
60.0	339.3	170.7
65.0	357.6	180.9
70.0	376.3	191.3
75.0	399.4	204.1
80.0	434.4	223.6
85.0	595.3	312.9
90.0	838.4	448.0
95.0	995.7	535.4
FBP	1077.3	580.7

Fuente: Equipo de Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama. (FID)

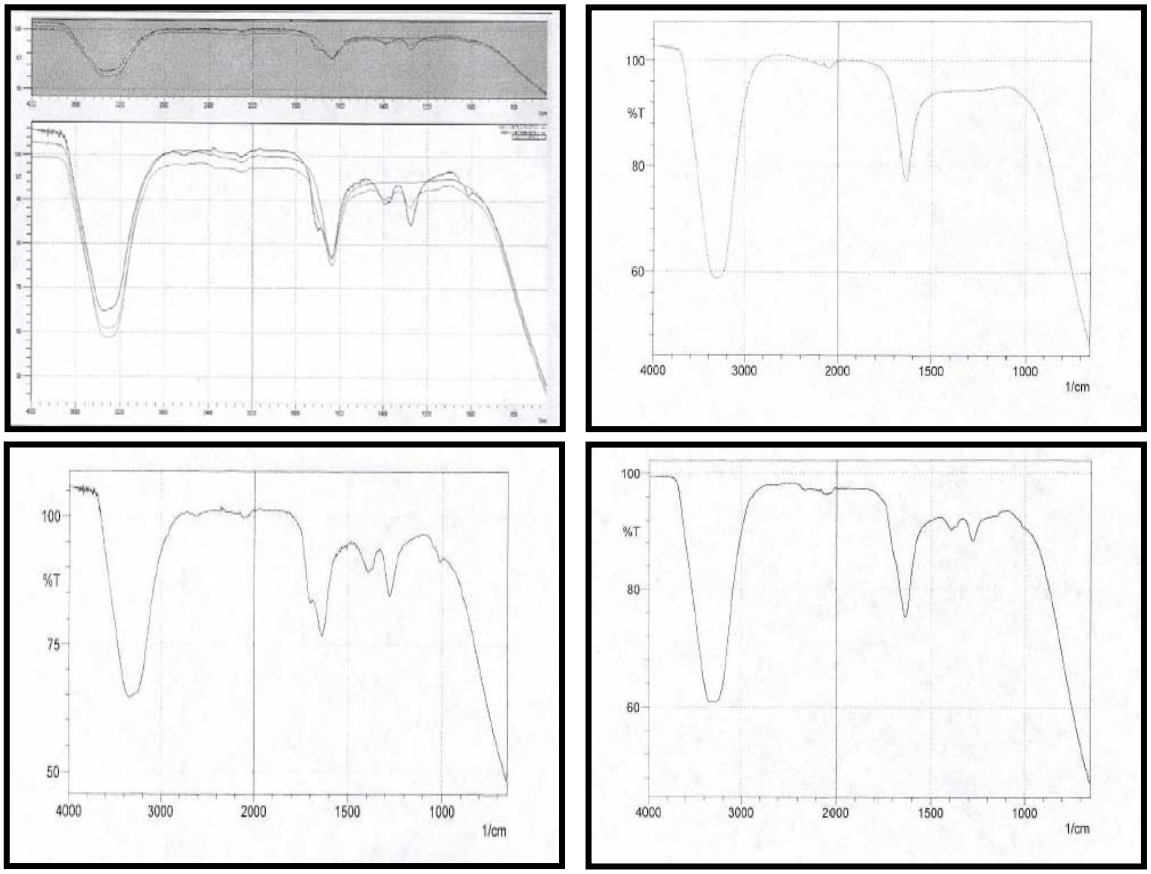
Imagen 3: Perfil Cromatógrafo Gasolina

El ejemplar examinado presenta un perfil cromatográfico similar al de un hidrocarburo liviano, tipo gasolina analizada mediante la técnica instrumental Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama (FID).

Agua Lluvia: Mediante el análisis de la técnica instrumental de Espectroscopia Infrarroja con Transformadas de Fourier (FTIR), la prueba analizada de este contamínate reporta bandas de absorción de agua compuesta químicamente de hidrogeno y oxigeno; mientras tanto por otra parte hay que mencionar, además que al realizar la reacción de identificación de coloración de la prueba de Griess, se observa la formación de una tonalidad rosada tenue al

© 2021 Global Journals

mezclarse las dos soluciones A y B, indicando positivamente la presencia de nitritos para esta variable no controlada.



Fuente: Equipo de Espectroscopia Infrarroja con Transformadas de Fourier. (FTIR)

Imagen 4: Composición Química Agua Lluvia

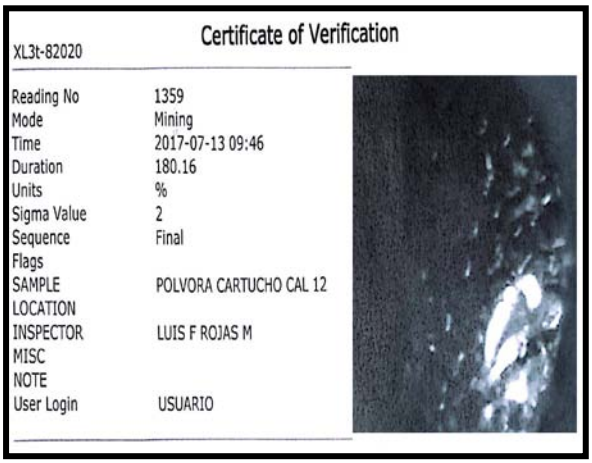
Cartucho Calibre 12 Gauge: La señalada munición está compuesta principalmente por nitrocelulosa, azufre, nitrato de potasio y carbón, de acuerdo a lo ilustrado en el reporte de la Espectrometría Infrarroja con Transformada de Fourier (FTIR), del equipo IR prestige 21, marca Shimadzu. Por otra parte para identificar los elementos metálicos que se encuentra en el cartucho, se empleó el equipo de Fluorescencia de Rayos X, marca Thermo Scientific, de referencia Niton XL3T, para el análisis químico elemental como aparece en la tabla No.1 y la imagen No.5.

Tabla 1: Propiedades químicas pólvora cartucho calibre 12 gauge

Propiedades Químicas Pólvora Cartucho Calibre 12 Gauge			
Tiempo	Elemento	§	±2Ø
180.2 seg	Silicio (Si)	0.303	0.030
	Fósforo (P)	0.038	0.018
	Azufre (S)	1.90	0.04
	Cloro (Cl)	0.021	0.005
	Potasio (K)	1.29	0.03
	Calcio (Ca)	0.080	0.009
	Titanio (Ti)	0.005	0.002
	Hierro (Fe)	0.004	0.003
	Cobre (Cu)	0.003	0.001

Fuente: Equipo de Fluorescencia de Rayos X, de referencia Niton XL3T

© 2021 Global Journals





Certificate of Verification
XL3t-82020

	%	±	Error
Sb	0.000	±	0.001
Sn	0.000	±	0.001
Cd	0.002	±	0.001
Pd	0.001	±	0.001
Ag	0.001	±	0.001
Bal	96.282	±	0.008
Mo	0.001	±	0.001
Nb	0.001	±	0.001
Zr	0.001	±	0.001
Sr	0.000	±	0.001
Rb	0.000	±	0.001
Bi	0.000	±	0.001
As	0.000	±	0.001
Se	0.000	±	0.001
Au	0.000	±	0.001
Pb	0.000	±	0.001
W	0.013	±	0.002
Zn	0.000	±	0.001
Cu	0.003	±	0.001
Ni	0.000	±	0.002
Co	0.000	±	0.001
Fe	0.004	±	0.003
Mn	0.000	±	0.003
Cr	0.000	±	0.002
V	0.000	±	0.001
Ti	0.005	±	0.002
Al	0.052	±	0.041
P	0.038	±	0.018
Si	0.303	±	0.030
Cl	0.021	±	0.005
S	1.898	±	0.036
Mg	0.000	±	0.181
Ba	0.000	±	0.002
Ca	0.080	±	0.009
K	1.293	±	0.028

Fuente: Equipo de Espectroscopia Infrarroja con Transformadas de Fourier. (FTIR)

Imagen 5: Reporte de Espectrometría Infrarroja con Transformada de Fourier de la munición federal.

Para establecer las propiedades físicas y químicas del aceite PL-A5 y solvente PL-S5, se toma como referencia los datos suministrados en las hojas de seguridad de la empresa TOBAR & TOBAR S.A.S., allegados a los contratos de compraventas PN DIRAF No.06-2-10139-13 y PN DIRAF No.06-2-10143-13, celebrado entre la Policía Nacional y la firma antes mencionada, cuyo objeto era la adquisición de aceites y solventes. Ver tablas 2 y 3.

Tabla 2: Propiedades físicas y químicas aceite lubricante PL-A5

Propiedades Físicas y Químicas Aceite Lubricante PL-A5			
	DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**VALOR**
1. BASE Aceite Mineral	Densidad 15°C	Kg/l	0.862
	Viscosidad 40°C	cSt	22
	Viscosidad 100°C	cSt	4.22
	Índice de viscosidad		95
	Punto de inflamación (Copa abierta)	°C	194
	Punto de fluidez	°C	-12
	DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**VALOR**
2. ADITIVO Compuesto Siliconado	Densidad 25°C	Kg/l	0.968
	Coeficiente térmico de viscosidad		0.60
	Contenido volátil a 150° C	%	0.09
	Pour point	°C	-65
	Punto de inflamación (Copa abierta)	°C	>326
	Punto de fluidez	°C	-27

© 2021 Global Journals

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
SOLVENTE ADITIVO	Gravedad API		43.1
	Punto de inflamación	°C	38
	Viscosidad 40°C	cSt	2.6
	Color ASTM		5

Fuente: Hoja de seguridad aceite lubricante PL-A5. Flavio Tobar Álvarez., 2013.

Tabla 3: Propiedades físicas y químicas solvente PL-S5

Propiedades Físicas y Químicas Solvente PL-S5			
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
1. BASE Liquido solvente	Densidad 15.6°C	Kg/l	0.78
	Índice de refractividad 25°C		1.43
	Contenido aromático	% en peso	0.69
	Punto de anihilina en °C	°C	69.2
	Punto de inflamación (Copa Abierta)	°C	45
	Contenido de sulfuros	ppm	>1
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
2. ADITIVO Alcoholes tipo 1	Densidad 20°C	Kg/l	0.81
	Título alcoholímetro a 20°C	% V/V	95.6
	Acidez total	% m/V	0.0005
	Contenido de metanol	% m/V	0.0025
	Color	Und. APHA	5
	Dieftilftalato	% V/V	0.50
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
Alcoholes protectores Del tipo 2	Densidad 20°C	Kg/l	1.048
	Punto de inflamación	°C	119
	Punto de ebullición a 1 atmósfera	°C	265
	Índice de refractividad		1.49
	Presión de vapor a 134°C	Mm de Hg	11
	Humedad	%	0.002
3. Aromatizante	Esencia aromatizante de olor característico		

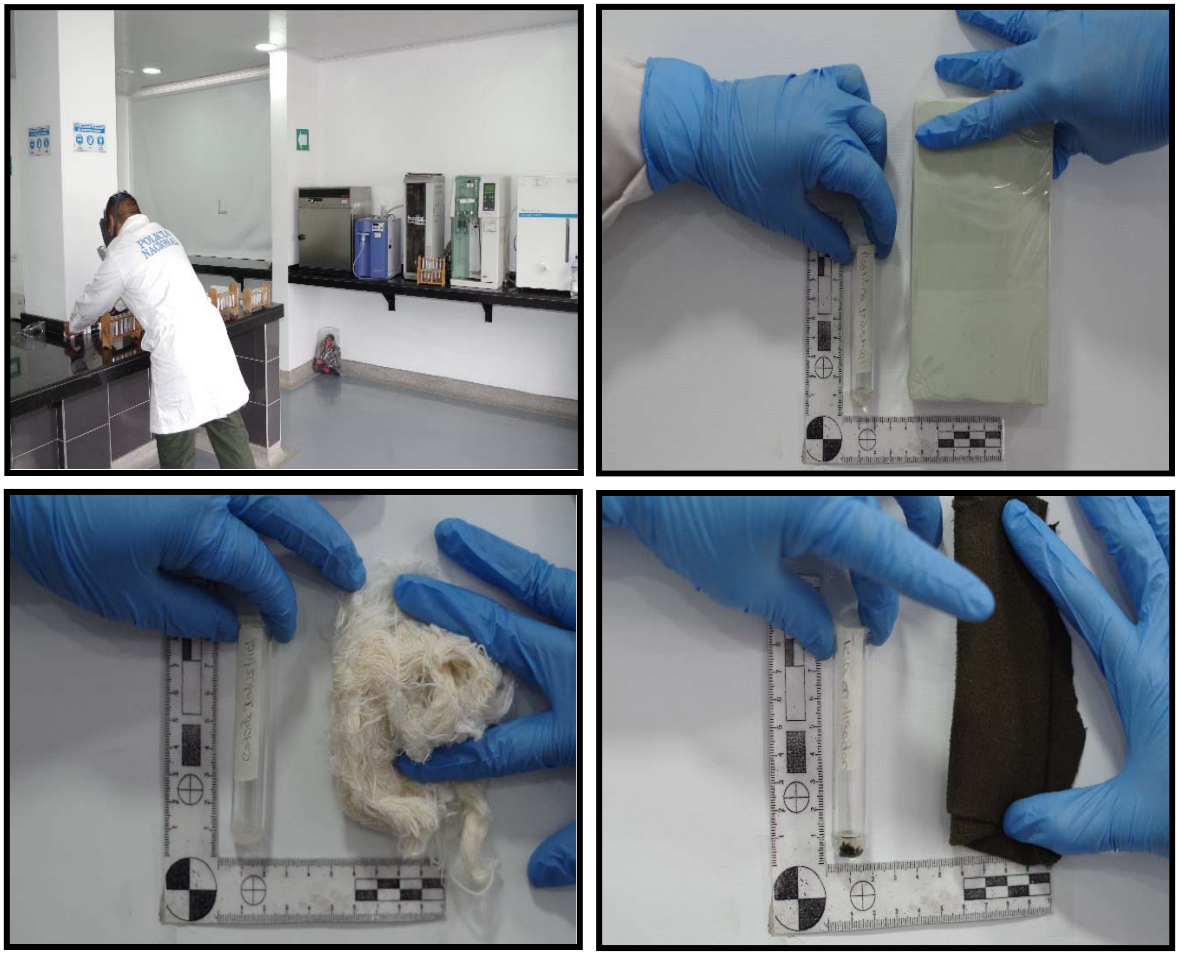
Fuente: Hoja de seguridad solvente PL-S5. Flavio Tobar Álvarez., 2013.

Posteriormente una vez analizados los elementos seleccionados como contaminantes y utensilios para el desarrollo de las pruebas de ensayos, se procedió a materializar en el laboratorio de química de la Escuela de Investigación Criminal, la transferencia de contaminantes de acuerdo a las variables que se tienen como controlada y no controlada, así:

a) Variables controladas

Aceite para motor 4 tiempos, diésel destilado medio y Gasolina destilado mediano: Para iniciar con el procedimiento de investigación, se procedió a tener en cuenta las medidas de seguridad (bioseguridad, seguridad industrial), seguidamente se realizó la prueba de control negativo y positivo a los reactivos y elementos a utilizar dentro de la actividad como se observa en las imagen 6, hallando como resultado que el mismo arroja negativo para la presencia de nitritos producto de la combustión de la pólvora, teniendo en cuenta que no se logra percibir visualmente la formación de ningún tipo de coloración en la solución de Griess aplicada.

© 2021 Global Journals



Fuente: Esta investigación 2017.

Imagen 6: Prueba Control Negativo y Positivo

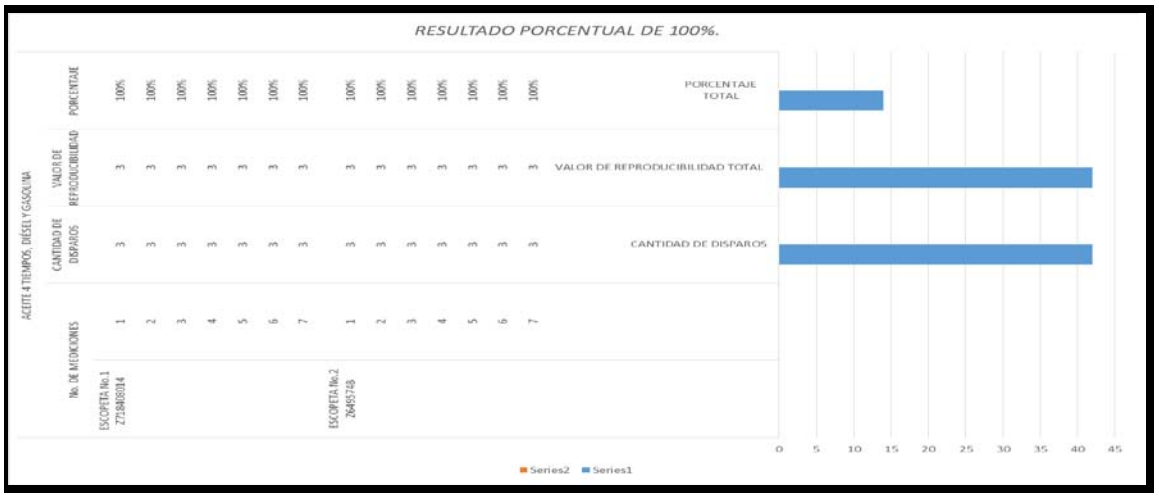
Posterior a esto se efectuaron cuarenta y dos disparos, con dos escopetas marca benelli, modelo súper nova, de series Z718408014 y Z649574B, a los cuales se les transfirieron los contaminantes mencionados, mediante la extracción de los cañones, conforme se iban efectuando las detonaciones una a una, con el fin de impregnar consecutivamente cada una de estas a cada agente; luego de esto se aisló uno de los extremos del cañón con plastilina industrial libre de partículas nitrogenadas, de seguida con el gotero de la solución Griess A, se aplicó diez gotas al interior del cañón, esto teniendo en cuenta la longitud de la pieza, e inmediatamente de igual forma se administró la misma cantidad de gotas de la solución Griess B; es de aclarar que los goteros se usaron de forma independiente con cada uno de los reactivos.

Después de aplicar estas sustancias de Griess, se aíslo el otro extremo del cañón con plastilina industrial y se procedió a agitar el mismo, con el fin de que las dos soluciones actúen sobre los posibles residuos de pólvora que hayan quedado producto de la combustión. A la postre de este procedimiento se destapó uno de los extremos del cañón y dicha solución fue vertida dentro de un tubo de ensayo en óptimas condiciones de limpieza; del anterior procedimiento se observa una sustancia color rosada, que indica que el resultado del análisis es positivo para la presencia de nitritos producto de la deflagración de la pólvora.

Es de aclarar que el procedimiento se efectúo consecutivamente en catorce ocasiones con cada contamínate expuesto al cañón de las escopetas, con el ánimo de evidenciar si el mismo presenta repetitividad en el resultado colorimétrico una vez contaminado con cada agente como se observa en la tabla 3. De igual forma se aclara que, el interior del cañón fue sometido a limpieza con el solvente PL-S5 y el aceite lubricante PL-A5, con el fin de neutralizar la acción del reactivo en el desarrollo de cada análisis.

© 2021 Global Journals

Tabla 3: Resultado porcentual de 100%



Fuente: Esta investigación 2017.

En la descripción de la gráfica representada en la tabla número tres, se puede comprobar visualmente que se realizó cuarenta y dos disparos con las dos escopetas y cada contaminante discriminándolos a siete repeticiones por cada arma, el cual arroja un resultado total porcentual de 100%, es decir que en la praxis del laboratorio la prueba solo se realiza una vez, y en la presente investigación se realizó catorce veces por cada contaminante, aumentando así su valor de reproducibilidad y evidenciando que ésta no es afectada por los agentes expuestos al momento de la identificación de los nitritos productos del fenómeno del disparo.

b) Variable no controlada

Agua lluvia: Con el presente contaminante, se procedió a realizar la prueba de control negativo y positivo a los reactivos y elementos a manejar dentro del análisis, hallando como resultado, que el mismo arroja una coloración rosada, que indica como consecuencia del análisis que es positivo para la presencia de nitritos orgánicos presente en el ambiente; por consiguiente no se procede a efectuar los disparos. Es de anotar que al agua lluvia, se le practicaron las pruebas en catorce repeticiones al interior del cañón, de las cuales todas dieron positivo sin entrar en contacto con la pólvora, toda vez que las piezas se encontraban neutralizadas cuando fueron sometidas a limpieza con el solvente PL-S5 y el aceite lubricante PL-A5.

V. Discusión

Teniendo en cuenta que en el transcurso de la presente investigación, se procedió a establecer la composición química de los contaminantes aceite para motor 4 tiempos, diésel destilado medio y gasolina destilado liviano, con el fin de indagar la posible afectación que esta pueda tener en el desarrollo del análisis con la aprueba Griess A y B al interior del cañón de un arma de fuego, se tiene como resultado final que éstos agentes establecidos como variables controladas, no afectan a la individualización de nitritos adheridos en el ánima del cañón de las dos escopetas experimentadas una vez producido el fenómeno de disparo.

En contraste con lo anterior con el contaminante de la variable no controlada agua lluvia tomada de la ciudad de Bogotá, se tiene que esta presenta afectación en la práctica del estudio con los reactivos de Griess, teniendo en cuenta que al realizar la prueba control de los reactivos dio resultado positivo, indicando la presencia de posibles compuestos nitrogenados (nitritos) al observarse la formación de una coloración rosado tenue al mezclarse las dos soluciones A y B, sin entrar en contacto con la pólvora.

De lo anterior se puede inferir que esta reacción se puede estar presentando, asumiendo como causante el ciclo del nitrógeno. Cirelli, (2012) en su artículo titulado "El agua un recurso esencial", afirma que:

> La mayoría de las plantas pueden absorber nitrógeno sólo en la forma más oxidada, como nitrato, con lo que el amoníaco o el ión amonio utilizados como fertilizantes deben, primero oxidarse por medio de microorganismos antes de ser útiles para la vida de las plantas. Estos procesos de óxido-reducción entre las diferentes especies de nitrógeno, catalizados por microorganismos se conocen como ciclo del nitrógeno. (p.162)

> Seguidamente se debe agregar también que otro factor identificado, es la acidez extra en la lluvia, la cual procede de la reacción de los contaminantes, principalmente el óxido de sulfuro y el óxido de nitrógeno, que con el agua contenida en el aire forman ácidos fuertes, como ácido sulfúrico y el ácido nítrico, aunque también se presenta en menor grado por fuentes naturales (Aristizábal, 2000).

Por lo descrito hasta aquí con la variable no controlada, se recomienda reajustar el contenido documental de esta investigación, teniendo en cuenta

© 2021 Global Journals

que en los laboratorios de Balística Forense a nivel nacional, ofrecen dentro de su portafolio de servicio varios procedimientos en los cuales se emplea los reactivos químicos GRIESS; es por ello que se debe realizar esta salvedad y dar a conocer a la comunidad técnico–científica, que este elemento genera interferencias que pueden generar falsos positivos dentro de los procedimientos mencionados al activarse colorimétricamente el reactivo químico en mención.

VI. Conclusiones

Se puede concluir, de manera certera, que los componentes externos como el aceite para motor cuatro tiempos, diésel destilado medio y gasolina destilado liviano, no influyen durante el ensayo de residuos de disparo al interior del cañón de arma de fuego. Por otro lado, es posible obtener un falso positivo en el mismo ensayo si el ánima del arma de fuego tuvo algún tipo de contacto con agua lluvia, por lo cual se enfatiza en los protocolos de recolección y embalaje de evidencias físicas. De igual manera que a partir de las buenas prácticas de laboratorio, el análisis de residuos de pólvora al interior del cañón de un arma de fuego es confiable, siempre y cuando se sigan los protocolos establecidos para el desarrollo de esta, permitiendo con esto que los procedimientos se fortalezcan y así se constituyan en una herramienta de ayuda para el experto en balística.

Finalmente, el tipo de reactivos usados para este tipo de ensayos son muy sensibles en su uso y aplicación debido a que se puede manipular fácilmente su resultado al entrar en contacto con diferentes partículas de materiales, en el caso que nos atañe se descartaron de manera segura aceite para motor 4 tiempos, diésel destilado medio y gasolina destilado liviano, y se tiene conocimiento que al contacto con agua lluvia presenta un resultado erróneo, además se desconoce con qué otros materiales se puede presentar un falso positivo en los resultados.

Conviene subrayar que esta investigación se constituye en un documento técnico-científico pilar para el establecimiento de políticas institucionales, tendientes en orientar mediante la elaboración de dictámenes periciales rendidos a la Fiscalía General de la Nación, la interpretación acertada de los resultados en donde se vean inmersas armas de fuego accionadas en procedimientos conocidos por el personal uniformado, como es el ejemplo del patrullaje urbano y rural de las Fuerzas Militares y de Policía.

References Références Referencias

1. Abreu, J. L. (2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. *DAENA International Journal Of Good Conscience*, 187-197.
2. Aguilar, J. J. (2015). Residuos de disparo una vía de identificación de calibres de armas de fuego incriminadas en delitos de homicidios. Caracas, Carabobo, Venezuela: Universidad de Carabobo.
3. Aristizábal, G. E. (2000). Particularidades de la lluvia acida en Santa Fe de Bogotá. *Universidad Nacional de Colombia, Revista Meteorología Volumen No.1*, 59-65.
4. Avalle, J. C. (12 de Marzo de 2015). *Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga "RIUMA"*. Obtenido de http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/9439/Arma%20de%20Fuego.%20Bal%C3%ADstica.pdf?sequence=1
5. AVN. (29 de Enero de 2012). *Agencia Venezolana de Noticias*. Obtenido de Marcaje con seriales y colores serán claves para manejo de municiones en el país: http://www.avn.info.ve/contenido/marcaje-seriales-y-colores-ser%C3%A1n-claves-para-manejo-municiones-pa%C3%ADs
6. Bardales, E. F. (2013). *Sistemas Automatizadoz de Indentificación Balística y de Huellas Dactilares, Utilizados Actualmente en la Investigación Criminal y Forense en Guatemala.* Guatemala de la Asunción: Universidad Rafael Landívar.
7. Barrio, R. J. (Junio de 2014). Boletín Número 46 de la Sociedad Española de Química Analítica. *La Ciencia Forense Desde la Perspectiva de la Química Analítica*. Oviedo, España: Sociedad Española de Química Analítica.
8. Cirelli, A. F. (2012). El agua un recurso esencial. *Revista QuímicaViva - Número 3*, 147-169.
9. Constituyente, A. N. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Bogotá: Personeria de Tocancipa.
10. Cuesta, J. E., Romero Perilla, D. A., Osorio Calderon, J. M., & Quiroz Alzate, C. C. (2016). Policia Nacional. *Afectacion de nitritos por contaminates al interior del cañon de armas de fuego tipo pistola SIG SAUER SP2022, JERICHO 941 y PIETRO BERETTA 92FS*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Policia Nacional.
11. Española, R. A. (2014). *Diccionario de la Lengua Española - Edición del Tricentenario.* España: ESPASA.
12. Fiscalia General de la Nacion. (SF). *Manual Unico de Criminalística.* Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de COlombia.
13. Fiscalia General de la Nacion. (2008). *Circular 134.* Bogotá: Fiscalia General de la Nacion.
14. Flavio Tobar Alvarez. (S.F de S.F de 2013). Aceite Lubricante PL-A5. *Hoja de Seguirdad Aceite Lubricante PL-A5*. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Tobar & Tobar S.A.S.
15. Flavio Tobar Alvarez. (S.F. de S.F. de 2013). Solvente PL-S5. *Hoja de Seguridad Solvente PL-S5*. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Tobar & Tobar S.A.S.
16. García, M. I. (06 de Mayo de 2016). *Revista Visión Criminológica-Criminalística*. Obtenido de http://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/1603/articulos/A

© 2021 Global Journals

rticulo8_Efectividad_de_la_tecnica_Peter_Gries_von-illoswa.pdf
17. Grajales, A. R., Rodriguez Bernal, J. A., Piñeros Jimenez , J. J., & Rojas Garcia, R. (2015). *Determinar las partes esenciales de la pistola Pietro Beretta moodelo 92FS calibre 9 mm para producir un disparo.* Bogotá D.C.: Policia Nacional de Colombia.
18. Marin, J. E., Sanchez Alvarez, H. A., & Rincón Vargas, Y. (2011). *Estudio en el interior del cañon del fusil calibre 5.56 mm. con munición lc,imi, im y pmp, aplicando el reactivo Griess a y b.* Bogotá D.C.: Policia Nacional de Colombia.
19. Martínez, L. S. (2015). *Análisis de signos característicos en las heridas producidas por el paso de proyectiles disparados por armas de fuego calibre 9 mm con el fin de establecer distancia posición de víctima y victimario.* Distrito Metropolitano de Quito: Instituto Tecnológico Superior "Policía Nacional".
20. Moreno, M. D. (2012). *Criminalistica Practica.* Bogotá: Temis.
21. Moreno, M. D. (2016). *Balistica Teoria y Practica.* Temis.
22. Nacional, M. d. (1993). *Decreto 2535 de 1993.* Bogotá: Ministerio de Defensa Nacional.
23. Palacios, I. S. (Septiembre de 2015). Análisis Ténico Jurídico del Manejo Actual de Indicios Balísticos en Caso de Heridos por Arma de Fuego en Hospitales Nacionales de la Ciudad de Guatemala. *Análisis Ténico Jurídico del Manejo Actual de Indicios Balísticos en Caso de Heridos por Arma de Fuego en Hospitales Nacionales de la Ciudad de Guatemala*. Ciudad de Guatemala, Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
24. Prieto, E. J. (Diciembre de 2015). *Politécnica Biblioteca Universitaria*. Obtenido de Archivo Digital UPM: http://oa.upm.es/39722/1/PFC_EMILIO_JOSE_CRESPO_PRIETO.pdf
25. Romo, A. C., Hernández Sampieri, R., Leal Pérez, B. E., & Mendoza Torres, C. P. (2016). Enseñanza aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista electrónica de investigación educativa*, REDIE vol.18 no.3 Ensenada sep. 2016.
26. Ruiz, R. V., Garizabalo Camargo, A., León Cortes, J. A., & Calixto, C. L. (2014). Procedimiento Alterno para la Identificación del Rango de Distancia de Disparo en Tela Tipo Dacron Impactada por Proyectil Calibre .38 Special. *Balística*, 43.
27. Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Baptista Collado, P. (2014). *Metodología de la Investigación.* México D.F.: Printed in Mexico.
28. Sosa, J. M. (11 de Octubre de 2012). Universidad del Valle. *Análisis de residuos de disparo por cromatografía de gases con detextor selectivo de masas y por cromatografía electrocinética micelar con detector ultravioleta*. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia: Universidad del Valle. Obtenido de bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/.../CB-0473204%20%281%29.pdf.
29. Torres, O. D., & Espitia Cifuentes, H. (2005). *Analisis de Residuos de Polvora al Interior del Cañon de Arma de Fuego.* Bogotá D.C.: Escuela de Investigación Criminal.
30. Trujillo, L. J. (2015). *Tomo I Criminalística.* Bogotá D.C.: SIGMA.
31. Trujillo, L. J. (2015). *Tomo II Criminología y Medicina Legal.* Bogotá D.C.: SIGMA.
32. Trujillo, L. J. (2015). *Tomo III Investigación.* Bogotá: Sigma.
33. Wilberger, D., Saldati, A., & Stuke, M. (Enero - Marzo de 2013). *Universitat de Valéncia*. Obtenido de Sección de Fisica Forense, Centro Atómico bariloche, CNEA.: http://www.uv.es/gicf/4Ar3_Stuke_GICF_06.pdf
34. Yanza, V. O. (2010). *Lesiones por Armas de Fuego en las Salas de Emergencia del Hospital Vicente Corral Moscoso de la Ciudad de Cuenca Durante el Año 2010.* Cuenca: Universidad de Cuenca.

© 2021 Global Journals