

## MANUAL DE TOPOGRAFÍA APLICADO A LA INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO

**Autor:** Fabio Nelson Rodríguez Ortega – [uiforensicol@gmail.com](mailto:uiforensicol@gmail.com)

### INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

#### RESUMEN

El siguiente manual de topografía aplicado a la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito, busca expandir la información topográfica, métodos y técnicas, así como explicar conceptos y procedimientos. Puesto que, en la labor de investigación del estado del arte no se encontró en Colombia y Latino América manual alguno u otros documentos actualizados, relacionados con la aplicación de procedimientos, técnicas, instrumentos y métodos de topografía aplicados al ámbito forense, se investigó información forense referente al tema de interés, identificando conceptos y términos utilizados en la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito; de lo anterior se estructuró un

capítulo dedicado a la consolidación de conceptos necesarios para el entendimiento e interpretación del lenguaje forense y criminalístico.

Posteriormente, se establecieron los métodos de topografía aplicados a los siniestros de tráfico, basado en información consultada de forma objetiva y consiente, así como la aplicación de conocimientos y experiencia del autor del documento en materia de investigación criminal, diseño gráfico e industrial y topografía aplicada. Con lo anterior se buscó generar el primer manual de topografía forense en Colombia especializado en la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito y otras muertes violentas.

## **PALABRAS CLAVE**

Manual, guía, muertes, investigación, reconstrucción.

## **ABSTRACT**

The following topography manual applied to the investigation and reconstruction of traffic accidents, seeks to expand topographic information, methods, techniques; as well as explain concepts and procedures. Since in the research work of the state of the art there was no manual or other updated manuals in Colombia and Latin America related to the application of procedures, techniques, instruments and methods of topography applied to the forensic field. In the developed text, forensic information regarding the topic of interest was investigated, identifying concepts and terms used in the investigation and reconstruction of traffic accidents; of the above a chapter was structured dedicated to the consolidation of concepts necessary for the understanding and interpretation of the forensic

and criminalistic language.

In order to later present in the document the topography methods applied to traffic accidents, based on information consulted in an objective and consensual manner, as well as the application of knowledge and experience of the author of the document in criminal investigation, graphic and industrial design and topography applied. With the above, the aim is to generate the first manual of forensic surveying in Colombia specialized in the investigation and reconstruction of traffic accidents and other violent deaths.

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito en Colombia, así como en otros tipos de muertes violentas, presenta grandes deficiencias en cuanto a los manuales, estudios, escritos u otros, que describen la

aplicación de técnicas, métodos y procedimientos manuales en ubicación espacial de evidencia física (EF) y/o elementos materiales probatorios (EMP), así como en la determinación de distancias frente a las características reales de terreno. Estas insuficiencias descriptivas técnicas se reflejan en los bosquejos y croquis que emana la autoridad competente, los cuales no cumplen con los componentes técnicos que debe llevar un plano topográfico y mucho menos con una adecuada metodología de medición; siendo este importante documento público base fundamental para los procesos de reconstrucciones analíticas de cada evento, así como estribo en muchos casos para la toma de decisiones administrativas o judiciales.

En Colombia la institución que diseña los lineamientos técnicos en procedimientos de muertes violentas es la Fiscalía General de la Nación – FGN (2003), donde su manual topográfico de procedimientos manuales en

ubicación espacial de EF y/o EMP presenta deficiencias, en cuanto a que no explica los procedimientos, consideraciones, metodologías y aplicación de las mismas; siendo lo anterior una consecuencia directa y reflejada en los bosquejos y croquis topográficos que emana la autoridad competente, por ello se analizaron 105 muestras, donde se observó que muchas de las fijaciones planimétricas realizadas por algunos funcionarios de entidades estatales, no cumplen con parámetros mínimos de diagramación y presentación de croquis o planos topográficos.

Detectadas estas falencias nace la necesidad de prevenir el cometimiento de las mismas, siendo esta la intención principal del documento de investigación “*la contribución técnica*”, por tanto se propuso como objetivo principal el realizar y presentar el manual técnico de topografía aplicado a la fijación de EF y/o EMP y



y aplicación de herramientas en la medición que permitan despejar y prevenir las carencias metodológicas existentes observadas en las muestras estudiadas. (Figura 1)

## MÉTODOS

La primera etapa en el desarrollo del proyecto investigativo fue la selección de 105 croquis de accidentes de tránsito y algunos otros de muertes en casos balísticos emanados por instituciones estatales del archivo de la Unidad de Investigación Forense y Criminalística Profesional (UIFCP), laboratorio privado de ingeniería forense y reconstrucción de muertes violentas de Colombia. Estos 105 croquis o documentos comprenden un periodo de 2012 al 2017.

Una vez identificados, se buscó definir las variables de calidad de los mismos, como los son:

Precisión de medición.

Metodología de medición.

Componentes descriptivos del plano (escala, norte, convenciones, textos, otros).

Soportes técnicos y metadatos topográficos.

Durante la segunda etapa, se procedió a la comparación o confrontación con los levantamientos topográficos realizados con precisión milimétrica electrónica por la (UIFCP), donde cada muestra fue valorada individualmente en las variables definidas.

Para lograr determinar las calidades topográficas de cada muestra, se procedió a determinar los errores acumulados por medición primaria, residual, cuadrática y real, para cada caso teniendo en cuenta los puntos de control fijados manualmente por el servidor público, se compararon mediciones base medida tomadas por el funcionario susceptibles de comprobación



técnico científica en terreno (anchos de vía, (UIFCP); se encuentra aumento o aceras, paramentos, radios de curvatura, disminución de información métrica, se distancias fijas en terreno). Esto quiere decir suman estos residuos o faltantes y se que para establecer la calidad de medición en determina el error de acumulado.

los croquis y planos objeto de estudio, solo es Conocidas las calidades topográficas, se necesario comparar o confrontar las distancias evaluó cada muestra respecto a la entre diferentes puntos fijos que estén en los metodología de medición, componentes croquis de estudio y a la vez que en los planos descriptivos del plano, así como sus de la Unidad de Investigación Forense respectivos soportes técnicos y metadatos

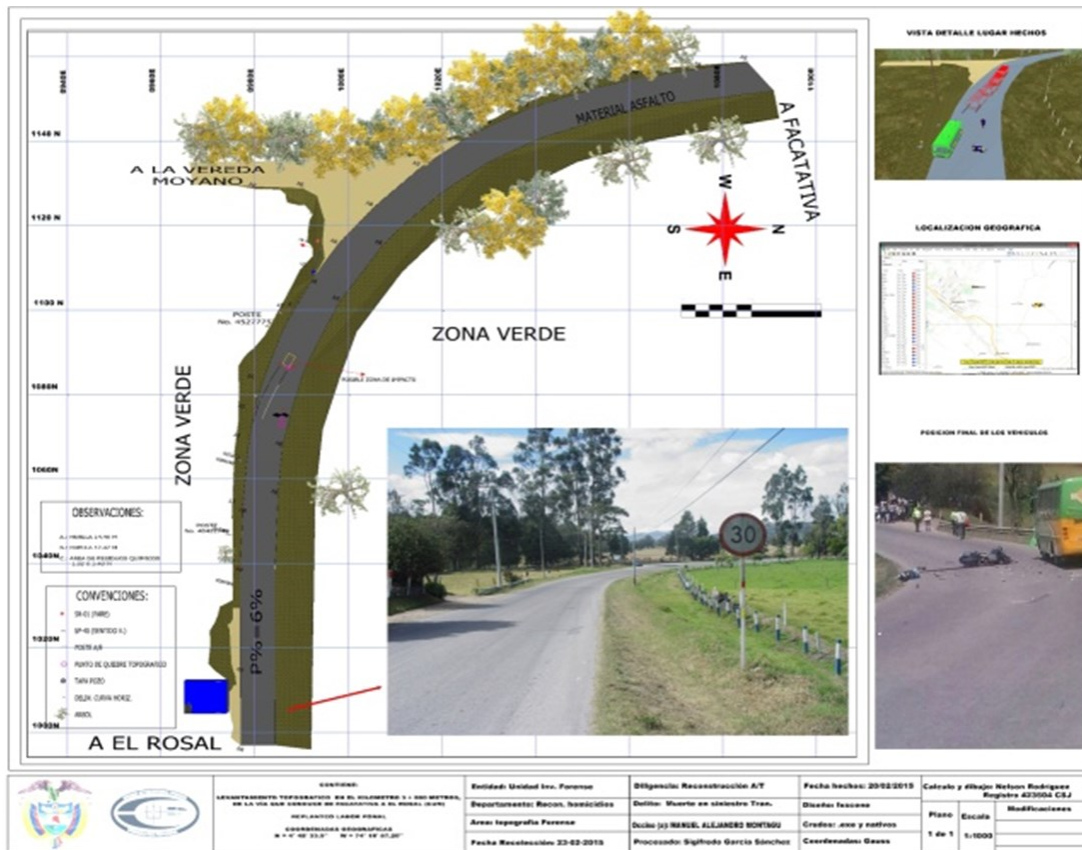


Figura 2 – Plano topográfico forense

topográficos. Este proceso de investigación y análisis es el resultado de más de 5 años de actividad topográfica forense relacionada de forma directa en los procesos penales donde influyen las 105 muestras estudiadas; indicando los resultados la necesidad absoluta de mejorar los procedimientos de medición forense y sus protocolos, debido a los márgenes de error observados. (Figura 2)

Una vez conocidos los elementos que opacan la calidad de los levantamientos topográficos en las muestras analizadas, se procedió a investigar y consultar manuales o guías de topografía forense, durante este proceso de revisión bibliográfica no se encontraron, a nivel nacional o internacional, escritos actualizados que traten de manera detallada procedimientos e instrumentos utilizados en la topografía forense, motivando aún más el desarrollo del proyecto.

Definido el reducido material bibliográfico que existe en materia de topografía forense, se

buscó información del ámbito criminalístico seleccionando temas de interés directo con la topografía y con la investigación de accidentes de tránsito, para así tener fundamentos teóricos de conceptos y terminología importante para los diferentes interesados que tengan acceso al manual. Es por ello que el manual de topografía forense inicia con un capítulo seleccionado y dedicado a la consolidación de conceptos necesarios para el entendimiento e interpretación del lenguaje forense; dicha selección de información está basada también en la formación académica criminalística y experiencia en más de 17 años del autor del presente documento.

Es de importancia señalar que el diseño del proyecto investigativo del manual de topografía forense, corresponde al paradigma metodológico cuantitativo de carácter contributivo no crítico o de

recriminación, ya que con los datos obtenidos en el análisis de los croquis objetos de estudio, respaldados con levantamientos topográficos de resolución al segundo y sus respectivos cálculos de cierre, se busca mejorar o corregir las falencias observadas, mejorando el nivel de conocimiento disponible y actualizado sobre el problema de investigación.

## RESULTADOS

El proyecto de análisis de información se desarrolló en la Unidad de Investigación Forense, laboratorio privado de ingeniería forense; donde analizando 105 muestras de planimetría forense realizadas por los entes investigativos estatales de Colombia y comparados con levantamientos topográficos de resolución al segundo de la institución privada, que sigue los lineamientos técnicos del manual de diseño geométricos de vías (INVIAS), documentos técnicos referentes a las precisiones de levantamientos topográficos emanados de entidades como el IGAC,

INCODER y otros, se observó en los documentos emanados por algunos servidores públicos un 96,5% de baja calidad de medición, 78,4 % de errada aplicación de los métodos de fijación planimétricos, 96,4 % de carencia de elementos técnicos constitutivos de un croquis o plano topográfico, así como 100% de nulos soportes técnicos de su labor.

El manual de topografía forense aplicado a la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito e incluso otro tipo de muertes violentas, fundamenta conceptos básicos necesarios para el entendimiento de la terminología forense, para luego desarrollar la temática de explicación y consideraciones a tener en cuenta en la fijación topográfica de EF y/o EMP en los diferentes casos de muertes violentas. Definiendo además quiénes pueden actuar como topógrafos forenses, cómo debería ser la presentación de planos topográficos



forenses, cuáles normas amparan la labor topográfica forense, qué herramientas usar, qué acompaña un plano topográfico forense y lo más importante, se explican los métodos y condiciones mínimas a tener en cuenta en mediciones manuales, pues es aquí donde nacen los errores de medición; resaltando la importancia de un plano topográfico, pues es uno de los muchos soportes que permiten determinar la responsabilidad de una persona o grupo de personas implicadas en algún hecho punible, pero en accidentes de tránsito y casos en balística es la columna vertebral de todo el proceso reconstructivo forense.

El principal aporte que realiza este manual, es la descripción de los métodos de fijación manual de EF y/o EMP y consideraciones técnicas topográficas que permitan a los funcionarios que realizan la actividad de localización de evidencias en el lugar de los hechos, no incurrir en los errores usualmente cometidos mejorando drásticamente los

procesos de reconstrucción analística de muertes violentas; por ende, de forma directa una mejor administración de justicia y toma de decisiones administrativas y/o judiciales.

## DISCUSIÓN

En el proceso de análisis de las 105 muestras tomadas para cotejo, se observó una generalidad de baja calidad de medición efectuada por los servidores públicos, con una errada aplicación de los métodos de fijación planimétricos, una alarmante carencia de elementos técnicos constitutivos de un croquis o plano topográfico y una constante de nulos soportes técnicos de la labor de medición en eventos contrarios a la ley; si bien es cierto no se encontraron estudios previos o similares, la firma privada Cesvi Colombia (2009), produce un artículo respecto al tema de investigación titulado "los croquis de los accidentes de

tránsito no son confiables", donde aducen que este documento clave para la definición de trayectorias, velocidades y responsables, a veces es diligenciado con ligereza y no cumple con su objetivo de ser instrumento de formalización de la evidencia.

A pesar de que Cesvi Colombia no es un laboratorio con topografía especializada, si cuenta con un departamento de seguridad vial y luego de la experiencia adquirida a través de la prestación del servicio de reconstrucción de accidentes de tránsito, han encontrado que en muchas ocasiones los croquis son elaborados con poca precisión y detalle, distorsionando, por errores de apreciación, la realidad de los hechos; aunque no se logra definir o encontrar información si esta entidad privada realiza algún aporte técnico para la solución del problema.

Frente al estado del arte en Colombia, topografía en materia de muertes violentas y casos contrarios a la ley, la Fiscalía General de

la Nación FGN (2005) es quien produce los protocolos de procedimientos pero estos no están actualizados, son específicos o ilustrativos; la discusión y muy seria problemática radica en el siguiente cuestionamiento:

¿El ente estatal FGN aceptaría y adoptaría las investigaciones, aportes y los conocimientos dispuestos por laboratorios privados para el mejoramiento de las ciencias forenses y una mejor administración de justicia en Colombia?

Como estrategia y opinión personal al respecto, lo primero es promulgar este documento de manera oficial e impresa, permitiendo a los interesados en el tema forense conocer de procedimientos adecuados de fijación de EF y/o EMP, motivando a las instituciones estatales al mejoramiento de sus protocolos, utilizando incluso las investigaciones de laboratorios de reconstrucción de muertes violentas

privados.

## CONCLUSIONES

Se logró realizar y presentar el manual técnico de topografía aplicado a la fijación de evidencia física (EF) y manejo de la información topográfica, una vez es recolectada esta información en el lugar de los hechos y llevada al laboratorio o escritorio, describiendo los procedimientos a seguir con la información topográfica recaudada.

Se cumplió con el objetivo de realizar la descripción de algunos de los métodos aplicados en la fijación manual topográfica técnica de evidencia física, resultado de los diferentes tipos de siniestros de tránsito, ilustrando gráficamente y describiendo las condiciones y características técnicas en cada proceso, además de consideraciones a tener en cuenta al emplear métodos manuales o electrónicos para la fijación de evidencia física en el lugar de los hechos.

Visto lo expuesto en el capítulo I del manual, se consultaron y seleccionaron los conceptos básicos y precisos en materia de criminalística, necesarios para la integración y aplicación de la topografía; así como para el entendimiento del lenguaje aplicado en la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito.

Se consiguió en el desarrollo del proyecto investigativo manual de topografía forense, definir procesos, metodologías, técnicas, pasos y herramientas que nunca antes han estado descritas en algún manual, texto u otro documento. Haciendo de ese instructivo una herramienta útil para la sociedad interesada en la investigación científica de topografía forense aplicada a la reconstrucción de muertes violentas. Abarcando incluso las consideraciones a tener en cuenta en la recolección de

información topográfica en terreno o campo, así como lo requerido en el proceso de transformación de datos crudos a planos e informes de topografía forense.

La investigación previa del estado del arte permitió establecer que no existe manual técnico de procedimientos, libros, textos, guías u otros, que traten de las técnicas y métodos topográficos forenses aplicados a la fijación técnica de evidencia física en Colombia o América Latina. Es decir, no existe ningún documento técnico descriptivo puesto a disposición de la sociedad interesada en la topografía aplicada a la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito.

### AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi universidad Distrital Francisco José de Caldas, gracias a todos ustedes; fueron los responsables de realizar su gran aporte, que el día de hoy se ve reflejado en un

proceso de investigación científica contribuyente directo al desarrollo de las ciencias forenses de Colombia y Latinoamérica. El autor desea expresar su gratitud a los muchos estudiosos que, a lo largo de más de un siglo, han descubierto, descifrado, traducido y explicado algunos procedimientos técnicos forenses, cuya cortesía el autor ha podido acceder a las evidencias textuales y gráficas en las que se basa este estudio.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Cesvi Colombia. (2009).** *Los croquis de los accidentes de tránsito no son confiables.* Bogotá. El Tiempo. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-6501687>

**Fiscalía General de la Nación. (2003).** *Manual de procedimiento de las secciones de Criminalística, investigaciones, información y*

*ánalisis grupos de apoyo de las direcciones seccionales del cuerpo Técnico de investigación. Resolución 0-2286. Bogotá, Colombia.*

**Fiscalía General de la Nación. (2005).**

*Manual unico de Policia Judicial - Consejo Nacional de Policia Judicial. Bogotá, Colombia.*

**Ministerio de Educación y Ministerio de**

**Obras Públicas. (1979). Ley 70 de 1979.** Por la cual se reglamenta la profesion de Topógrafo. Bogotá, Colombia.