

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO PÚBLICO  
DIRECCIÓN DE ASESORÍA TÉCNICO CIENTÍFICA E INVESTIGACIONES

APLICACIONES DEL USO DE REPRESENTACIONES GRÁFICAS EN 3D  
PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL SUCESO EN LA  
INVESTIGACIÓN CRIMINAL

Autores:

MOLINA WUILMER  
Investigador Criminalista IV  
RAFAEL DABOIN  
Investigador Criminalista IV

- **Resumen**

La evaluación, análisis y elaboración o reconstrucción virtual del sitio del suceso, mediante la utilización de programas de computación o software de reconstrucción 3D, constituye hoy por hoy, una herramienta útil para lograr fijar y reproducir el lugar donde ha ocurrido un hecho de manera más real, lo cual coadyuvaría con el Ministerio Público venezolano en la búsqueda de la verdad y la justicia.

El presente trabajo contempla, en primer lugar, una breve reseña informativa sobre los orígenes del dibujo y su aplicación en el campo de la criminalística, tomando en consideración, aspectos que tienen que ver con parámetros técnico, para así llegar a lo que hoy en día conocemos como “Planimetría”. Seguidamente, tópicos que hacen referencia a los primeros pasos del 3D y de los avances en este campo, así como también, la iniciativa por parte del Ministerio Público en cuanto a la actualidad tecnológica a nivel mundial.

Como segundo aspecto, son abordados algunos casos donde es útil la aplicación de éste tipo de tecnología y como ejemplos, se exponen tres situaciones donde los resultados obtenidos a través del uso de esta herramienta, son visiblemente positivos, dándole una perspectiva distinta, o sea, una visión más real de los hechos, necesarias para evaluar la escena y entender con más claridad lo ocurrido.

Por último, hablaremos acerca de la implantación de un proyecto innovador referida a la aplicación del 3D, y para tal efecto, una propuesta de incluir en la normativa legal venezolana, el uso de la tecnología virtual, para recrear el sitio de suceso, en este caso, mediante un “Levantamiento Planimétrico 3D”, y así, lograr mejores resultados en la comprensión de los hechos.

## - Reseña Histórica

Nos remontamos a los hallazgos de pinturas antiguas, elaboradas en piedras, imágenes colocadas en el interior de cuevas o cavernas, donde se representaban objetos, seres o lugares, en la búsqueda de recrear a través de imágenes de distintas formas y posiciones, que reflejaban la lucha del hombre por conseguir su alimento o por sobrevivir en ese entorno hostil; en este sentido, es necesario hablar un poco de la historia del dibujo y de su aporte en el conocimiento de las culturas, del entorno social y humano, así como también de algunos acontecimientos ocurridos en el mundo antiguo.

Tales pinturas, llamadas rupestres, son las representaciones artísticas más antiguas de las que se tiene constancia, las cuales permitieron al nuevo mundo conocer lo que ocurría en esas sociedades. Era una manera de plasmar mediante un dibujo, la vida tal cual como era, tal cual como la veían sus habitantes. (Ver figura N° 1)

Esa misma intención tuvo el ser humano, cuando quiso representar a través del dibujo, el lugar donde se estaba investigando un hecho criminal, de la misma manera como se veía, con el propósito de recrear el estado en que se encontraban las cosas y su ubicación exacta.

Al transcurrir el tiempo, el dibujo pasa a formar parte de la vida cotidiana, en el ámbito artístico, educativo, publicitario y hasta, es empleado en el trabajo del investigador criminal, para lo cual se toma en consideración el uso de una metodología especial, conocida como “Dibujo Técnico”. Esta herramienta es utilizada inicialmente para elaborar piezas industriales, futuras edificaciones y el diseño de diversidad de objetos, todos en su justa dimensión, pero es también una aplicación que fue adaptada muy satisfactoriamente para la criminalística.

En la actualidad, una disciplina conocida como “Planimetría”, nos permite representar en un plano a escala, todos aquellos detalles interesantes del terreno o superficie, con sus medidas y dimensiones exactas. La actividad que realiza el dibujante se denomina: “Levantamiento Planimétrico”, que podemos definir como la fijación en un plano, lo que visualmente se observa en el lugar de los hechos. (Ver figura N° 2).

“Croquis General. Es la primera representación realizada por las autoridades al llegar al lugar. Es una ayuda para los técnicos de la escena de los hechos, ya que les muestra a grandes rasgos la distribución de los objetos y cuerpos en la escena. (Enciclopedia CCI Criminalística, Criminología e Investigación, Tomo I Criminalistica. Pag. 218). (1). (Ref. “A”).

La fijación de la escena mediante la elaboración de un plano, se ha realizado en todo momento, por la necesidad de preservar el lugar, y así evitar cualquier alteración que modifique los elementos y las evidencias presentes.

”El sitio del suceso siempre desempeña un rol importante en cuanto a la recolección de los elementos probatorios para el proceso penal, lo cual requiere la elaboración de un bosquejo claro a efectos de deslindar circunstancias y hechos fundamentales. El dibujante criminalista debe confeccionar el plano de tal manera que los acusadores, jueces y testigos tengan una apreciación clara y precisa del sitio del suceso”. (<http://www.peliculastodas.com/criminologia-y-cine/planimetria-forense/>). (Ref. “B”).

El dibujo planimétrico, es un recurso gráfico de manera permanente, que permite fijar los objetos, las condiciones y relaciones de tamaño y distancia de éstos, en el espacio correspondiente al lugar que se investiga. Se elabora generalmente a una escala determinada, atendiendo la orientación cardinal y la metodología empleada en el Dibujo Técnico. El levantamiento planimétrico, junto a la fotografía, complementan la descripción escrita o Inspección Técnica del sitio del suceso, llamada también Inspección Ocular.

El tiempo y los avances tecnológicos no se detienen, se generan a cada momento de la vida humana, de la misma manera, ocurren cambios en la forma de graficar los acontecimientos habituales, la manera de plasmar lo que vemos, lo que ocurre en nuestro entorno. Es así, como principalmente debido al desarrollo, auge y evolución de los medios de comunicación audiovisual, la televisión, la prensa escrita, el cine, etc., el hombre ha creado e implementado mejoras tecnológicas que implican la utilización de equipos y programas para la digitalización en 3D, efectos que permiten reconstruir lugares, objetos, edificaciones y hasta rostros y cuerpos humanos de manera virtual, con tanto realismo, que en muchas ocasiones no llegamos a palpar la diferencia.

"Historia del Dibujo Técnico. Uno de los grandes avances se debe a Gaspard Monge (1746-1818) matemático francés. Es considerado el inventor de la Geometría Descriptiva la cual nos permite representar sobre una superficie bidimensional, las superficies tridimensionales de los objetos." (<http://www.slideshare.net/FHEDRA/94209752-historiadeldibujo>). (Ref. "C").

A través del dibujo realizado en un papel (superficie bidimensional), puede verse un resultado que refleja una imagen con sólo dos planos de visualización, coordenadas (X,Y) que representan el largo y el ancho, a las cuales se les va a incluir una tercera, la coordenada (Z) o altura del objeto, para hacerlo ver en tres dimensiones, pero, dibujado en un papel. (Ver figura N° 3).

De esta manera, podemos visualizar imágenes, realizadas con técnicas diferentes, una inicial en 2D, dibujada desde sus lados y proyectada en el espacio con sus tres coordenadas (X, Y y Z) y finalmente, la misma imagen o dibujo elaborado para verlo mas real, con textura, iluminación y sombra. (Ver figura N° 4).

Esa representación gráfica de un objeto en el espacio, fue una parte muy importante en la creación del 3D digital, imágenes virtuales elaboradas con programas de computación especializados, a los cuales se les suministran los datos, correspondientes al diseño del objeto, para de esta forma reconstruirlo en su totalidad, e inclusive hasta poderlo modificar a nuestro antojo, y además, colocarle textura, iluminación y sonido, así como también, girar alrededor de él y hasta ver todas sus partes.

Hoy en día, vemos imágenes y trabajos que muestran los avances en el mundo virtual, y su aplicación en el campo de la Criminalística y Ciencias Forenses, mejoras e innovaciones que permiten ser mas precisos y realista al momento de reconstruir un sitio del suceso, dandonos una referencia de lo infinito de éste mundo y de su proyección hacia el futuro. (Ver figura N° 5).

### **- La actualidad tecnológica**

Actualmente, existen innumerables programas que permiten al público elaborar diversidad de objetos, lugares y personas en 3D, muchos de éstos son aplicados en el área de la Construcción, otros para el Diseño Gráfico, también existen unos para la Animación Virtual, los cuales son empleados para la televisión y el Cine, y otros, mucho más específicos, destinados a la Investigación Científica. (Ver figura N° 6).

Sin embargo, algunos creadores de programas 3D, han visto la necesidad de desarrollar aplicaciones adaptadas a determinadas materias, es el caso de programas diseñados para la Animación Forense, tal como lo es, el Vista FX 3, adquirido por el Ministerio Público de la República Bolivariana de Venezuela en el año 2009 y del cual hablaremos mas adelante.

Así mismo, existen otros programas que actualmente están en el mercado, y son promocionados para organismos policiales y de investigación, a fin de contribuir con la justicia en cuanto al análisis y la comprensión de los hechos. Entre los que se conocen están: Autocad, Aras360, Virtual Crash, etc. (Ver figura N° 7)

### **- Casos Estudiados**

Antes de referir algunos casos relevantes que han sido estudiados y reconstruidos por nosotros, tenemos que definir en cuales es posible la utilización de programas 3D, para ello tomaremos en cuenta la experiencia obtenida en la Dirección de Asesoría Técnico Científica e Investigaciones del Ministerio Público, en este tipo de actividad en los últimos 3 años.

Para comenzar, debemos inferir que existen casos que ameritan ser reconstruidos virtualmente como evento, lo cual implica, tener que recrear la escena en 3D y además, desarrollar la dinámica del hecho, o sea, la secuencia cronológica y la animación de personas y objetos, así como también, la relación existente entre los resultados de los análisis y experticias, y los elementos presentes en el sitio del suceso. Es la Reconstrucción del Hecho propiamente dicha, en este caso virtualmente.

Así mismo, existen otros casos, en donde sólo se puede reconstruir la escena, a los efectos de mostrar la ubicación de las cosas, objetos y personas, que guardan relación con el hecho, sin animación, tal cual como están en el Levantamiento Planimétrico. Esta reconstrucción sirve de referencial visual y es mostrada virtualmente, dándole, si se quiere, más realismo al sitio de suceso, realzando el dibujo Planimétrico y mejorando en el observador la apreciación sobre lo ocurrido.

Por otra parte, también es posible reconstruir en 3D las Trayectorias Intraorgánicas en las víctimas de casos donde existen personas heridas por arma de fuego y cuyo protocolo de autopsia o examen médico se conoce. Estas diagramaciones a su vez, permiten conocer, entre otras cosas, la proyección e inclinación de las trayectorias de los proyectiles y así, evaluar la ubicación del posible origen de fuego. Es ver a la víctima y al victimario en un escenario virtual, al momento de ocurrir el hecho.

Otros casos de interés, y que son apropiados para ser reconstruidos, son los hechos de tránsito, y decimos que son apropiados porque, son casos donde existe una relación dinámica entre los objetos, donde hay valores que se pueden evaluar durante el desarrollo del evento, tomando en cuenta la aplicación de leyes física para lograr conocer la verdad. En tal sentido, es posible mediante un software 3D, elaborar virtualmente el lugar de la incidencia del mismo, tal cual como sucedió realmente, con las medidas exactas y la inclinación cierta del terreno, así como, la ubicación de los daños de los vehículos, e inclusive, los cálculos para conocer la velocidad de éstos y algunos otros elementos de interés, tales como, estado de la vía, iluminación y condición de funcionamiento del material rodante.

Ahora bien, el tema que nos ocupa es la reconstrucción 3D de la escena o sitio de suceso, entendiendo que es sólo el lugar con todos los elementos y evidencias presentes, entre las cuales se incluyen, el cuerpo de la víctima o víctimas, armas, conchas, balas, proyectiles, sangre, huellas, etc. Es un Levantamiento Planimétrico, pero elaborado en 3D, con todo lo que en él se pueda fijar.

**A continuación, mencionaremos y explicaremos tres casos que fueron analizados y reconstruidos con el programa Vista FX3:**

**Caso N° 1, Homicidio con arma de fuego.** Se trata de un hecho donde funcionarios policiales dan muerte a un comerciante, simulando un enfrentamiento originado por un supuesto secuestro, que durante la investigación es desvirtuado, por muchos elementos que fueron demostrados en juicio y corroborados a través de la reconstrucción virtual. Una vez conocido y estudiado el caso, se procedió a recabar la información del lugar del hecho y a la elaboración de la escena en 3D, procediendo en primer lugar a trasladar las medidas reales del lugar e incluirlas manualmente, para luego dimensionar la escena e ir desarrollando todas las partes y objetos presentes. Seguidamente, se dio color y textura a algunos de los objetos, así como también, se proyectaron las trayectorias de los proyectiles, la ubicación de las evidencias y elemento de interés criminalístico en su posición y lugar exacto, para finalmente, proceder a elaborar y extraer imágenes infográficas de algunos momentos y situaciones específicas, a fin de articular el video final que fue entregado y presentado en audiencia.

**Caso N° 2, Hecho de Tránsito.** El segundo caso reconstruido, obedece a una persona de sexo femenino, que fue arrollada por un vehículo de transporte público, resultando con considerables heridas en su cuerpo, hecho ocurrido en una avenida en el centro de la ciudad de Caracas. Para reconstruir la escena hizo falta conocer y evaluar el Croquis elaborado por la autoridad, para posteriormente trasladar las medidas al mundo virtual, diseñando tal como es el lugar de la ocurrencia del arrollamiento, con sus detalles que tienen que ver con la vialidad y las normas, es decir, no omitiendo nada, pero tomando en cuenta lo reflejado en el croquis en cuestión. Luego, se colocaron los involucrados, en este caso, el vehículo y la víctima, poniendo a la vista, algunas medidas de importancia para la determinación de responsabilidades.

**Caso N° 3, Trayectoria Intraorganica.** El último, es un caso donde se realiza la diagramación de la Trayectoria Intraorganica, de una persona que recibió una herida, producida por el paso de un proyectil, disparado por un arma de fuego, hecho ocurrido en la ciudad de Maracaibo, en el Estado Zulia, el cual se le atribuye a funcionarios policiales, en este caso de un Cuerpo de Investigación Nacional. Este caso se representó, con una figura tipo que contiene el software y a la cual se le asignó una textura y color, para luego ubicar los puntos relativos a las heridas, tanto de entrada como de salida, producida por el paso del proyectil, todo esto soportado en la información contenida en el Protocolo de Autopsia.

#### - **Resultados**

Los tres casos, fueron reconstruidos virtualmente, a fin de prestar la asesoría y apoyo técnico científico al representante del Ministerio Público, es por ello, que no vamos a incluir los nombres de las personas involucradas y tampoco, la ubicación de los sitios.

Es importante mencionar, que en todos los casos se trabajó con el software de animación Forense Vista FX3, cuya licencia fue adquirida por el Ministerio Público y que el objetivo era reconstruir virtualmente el hecho, con el propósito de apreciar en todo su conjunto, los objetos, personas, elementos, evidencias, ubicaciones y dimensiones, del Sitio del Suceso, y de ésta manera poder obtener una idea clara de las circunstancias que produjeron éste hecho. Es como retroceder en el tiempo, y estar presentes al momento de la ocurrencia del evento.

Fue así, como mediante la reconstrucción 3D y presentación en juicio del caso identificado con el número (1), que se pudo contribuir con la búsqueda de la verdad y la justicia, desencadenando un resultado favorable para el Ministerio Público, lo cual se correspondió con el hallazgo de la responsabilidad penal para cinco (5) personas, condenadas a 23 años de cárcel, el Jefe de la Policía; 20 años, el chofer del Jefe y a 10 años de cárcel a tres funcionarios policiales.

En el caso identificado con el número 2, el trabajo realizado en 3D permitió que la Representación Fiscal, tomara una decisión en cuanto a la precalificación y de ésta manera, seguir con el juicio, pero, con una idea más clara de las circunstancias reales del hecho y del rumbo de la investigación.

Finalmente, en el caso identificado con el número 3, se pudo evidenciar mediante las imágenes 3D de la Trayectoria Intraorganica, la dirección del proyectil durante su recorrido por el cuerpo de la víctima, así como también, la posible ubicación del tirador o victimario, al momento del disparo, relacionando tres puntos que definen la trayectoria. El primero lo es la boca del cañón del arma de fuego, luego está la herida u orificio de entrada y por último, el orificio de salida del proyectil. Esta representación permite evaluar la posición de la víctima con relación al victimario, resultado que junto a otros elementos, tales como: estatura y posición conocida de la víctima, la proyección angular de las trayectorias, las características de las heridas producidas por el proyectil en el cuerpo de ésta, además de otras heridas que guarden relación con su posición en el lugar, dieron claridad en la presente investigación y certeza en cuanto a la ubicación del victimario.

## - Propuesta

La tecnología es parte de nuestro día a día, como sociedad en evolución, cada vez más nos acercamos a tener todo automatizado, a ver el mundo de manera virtual, tanto en el cine, como en video juegos, también en los vehículos, o sea, en casi todo. Es así, como a cada momento se generan avances que nos hacen la vida más dependiente de las computadoras, nuestro acontecer se hace más fácil y de la misma forma nuestro trabajo. Recreamos la vida humana y real a través de la computadora.

Entonces, ¿Cuál es nuestra propuesta?, queremos a través del presente trabajo, dirigir la atención en cuanto al desarrollo de éste tipo de actividad en el país, nos referimos a la herramienta 3D en el sistema de justicia venezolano. Hoy en día, parece ser un tabú, algo muy complicado y dificultoso para unos, y para otros parece algo no objetivo, no aceptado o, en el mejor de los casos, innovador. Sin embargo, de acuerdo a nuestra experiencia, es una herramienta de apoyo muy importante en un juicio, ya que ilustra de una manera especial el caso y permite, en un mismo momento, conocer cómo se encontraba el Sitio del Suceso y la posibilidad de recorrerlo, visualizando de nuevo todos sus espacios y evaluando los hechos, así como también, verificando distancias, trayectorias y la relación de la ubicación y formación de las evidencias de acuerdo a la posible secuencia de los hechos. Todo lo anterior, conocido y evaluado a través de la reconstrucción virtual, nos hace comprender la lógica y realidad de lo ocurrido.

Quisiéramos que en un futuro cercano, las autoridades legislaran en función de incluir la Reconstrucción virtual como Levantamiento Planimétrico, pero en 3D, ya que todas las consideraciones aplicadas en el dibujo técnico, para la elaboración de la Planimetría, son incluidas al momento de llevar a cabo una escena o Sitio del Suceso en tercera dimensión, escalas, medidas, formulas, proporciones, distancias, iluminación, etc., solo cambia la forma de presentación. En virtud de ello, podemos además, presentar una serie de imágenes en 3D de algún momento en particular, de un detalle o un video parcial o completo, que recree los acontecimientos, tal cual como sucedieron en la realidad. **Esto último, lo que tiene que ver con la reconstrucción animada de un hecho, podría ser abordado en un trabajo posterior.**

**Referencias:**

- 1.- Enclopédia CCI Criminalística, Criminología e Investigación, Tomo I Criminalística. Pag. 218). (1)
- 2.- <http://www.peliculastodas.com/criminologia-y-cine/planimetria-forense/>
- 3.- <http://www.slideshare.net/FHEDRA/94209752-historiadeldibujo>

**Figuras:**

N° 1

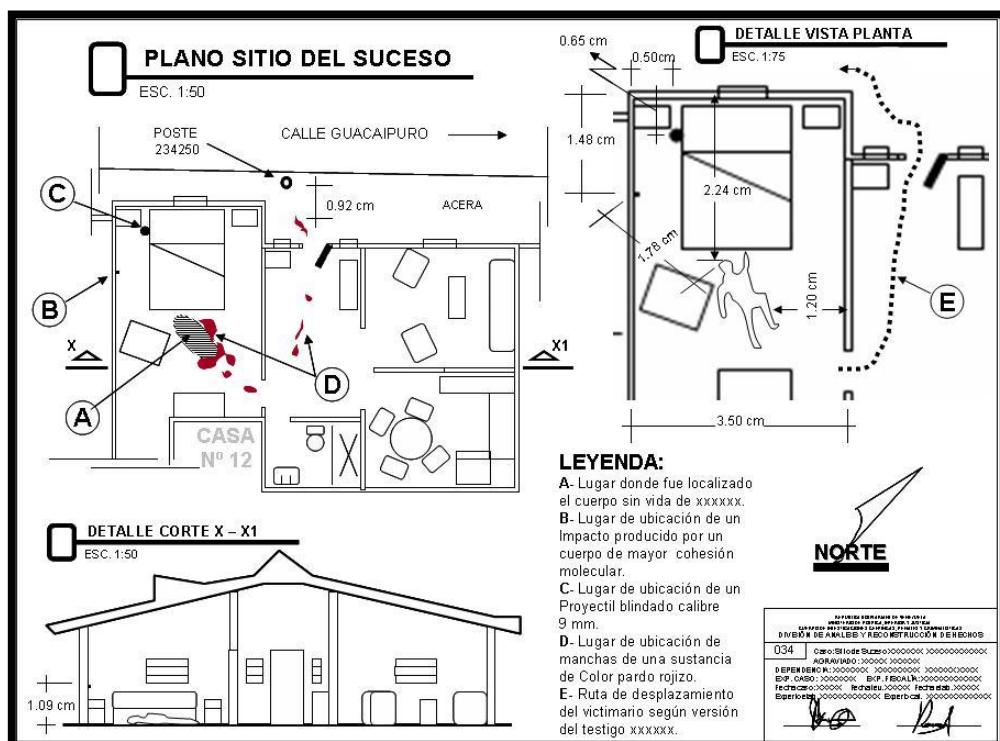
**PINTURAS RUPESTRES**



**PINTURAS RUPESTRES**

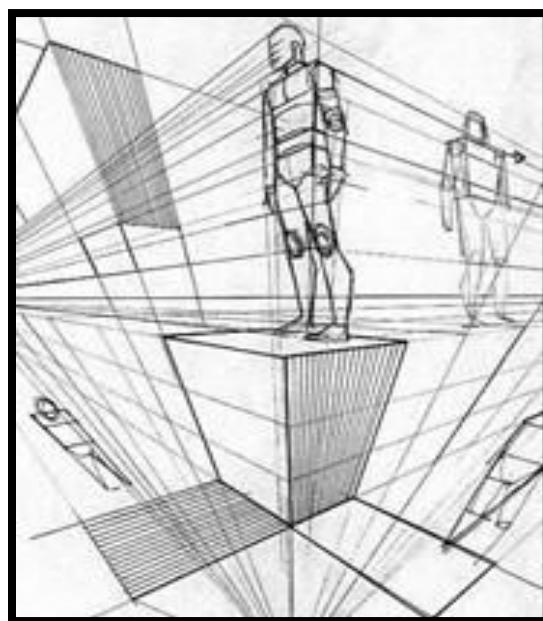
N° 2

**LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO**



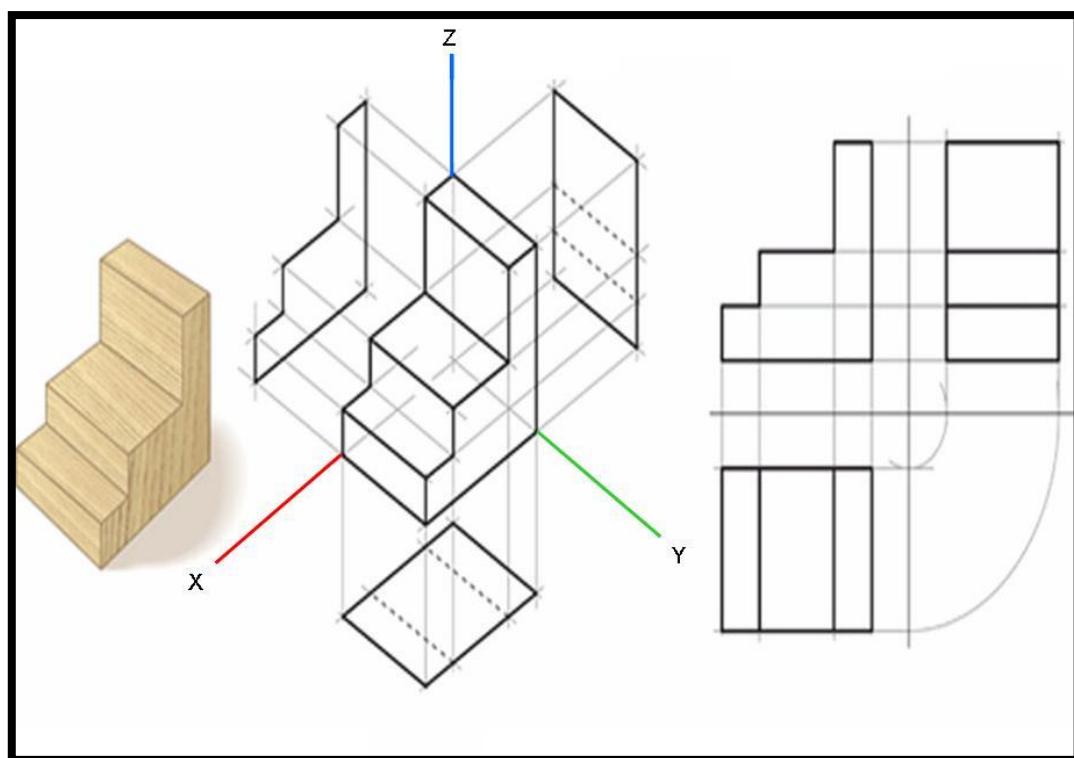
Nº 3

### PROYECCIÓN 3D EN PLANO 2D



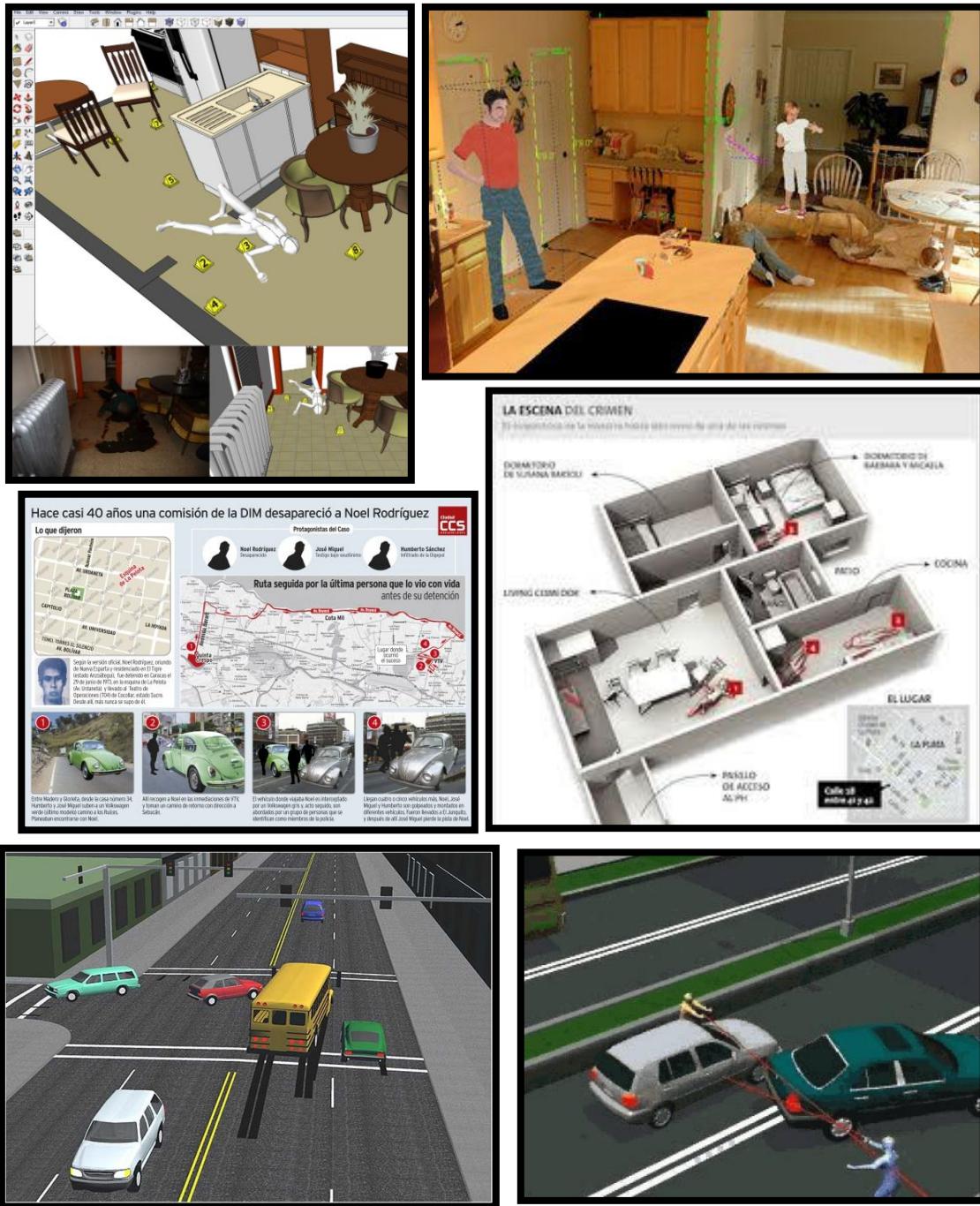
Nº 4

### CREACIÓN DE MODELO 3D CON TEXTURA E ILUMINACIÓN



Nº 5

## AVANCES EN LA RECONSTRUCCIÓN DE CRIMENES EN 3D

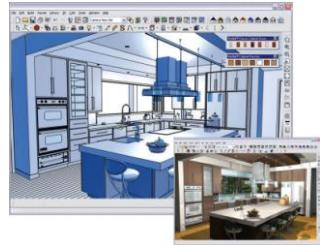


N° 6

## ALGUNOS SOFTWARE 3D DEL MERCADO



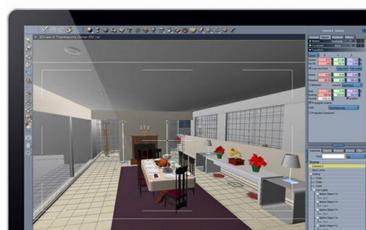
3D MAX STUDIO



AUTOCAD



CINEMA 4D



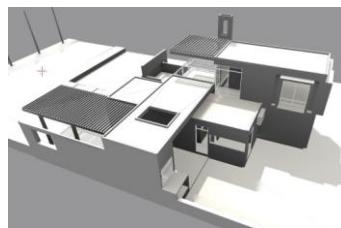
CARRARA STUDIO



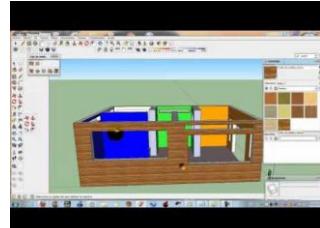
MAYA



POSER



BLENDER



SKETCHUP



BRYCE

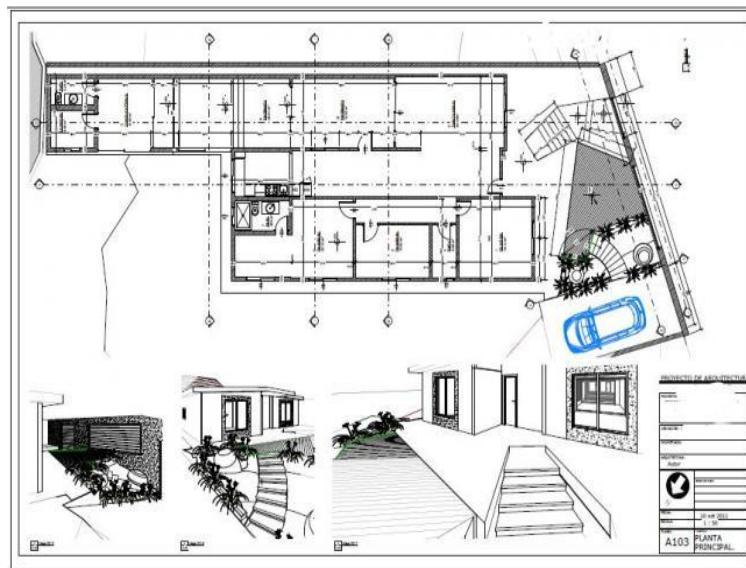


RHINO

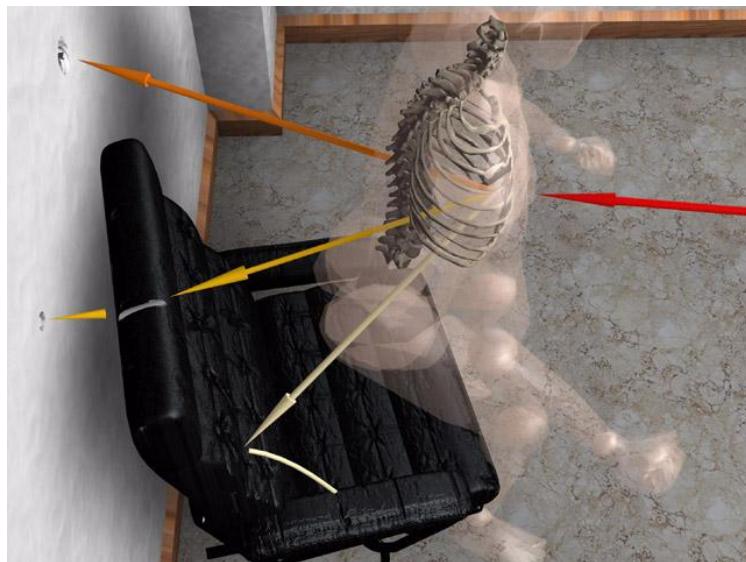
N° 7

## SOFTWARE 3D ADAPTADOS A LA CRIMINALISTICA

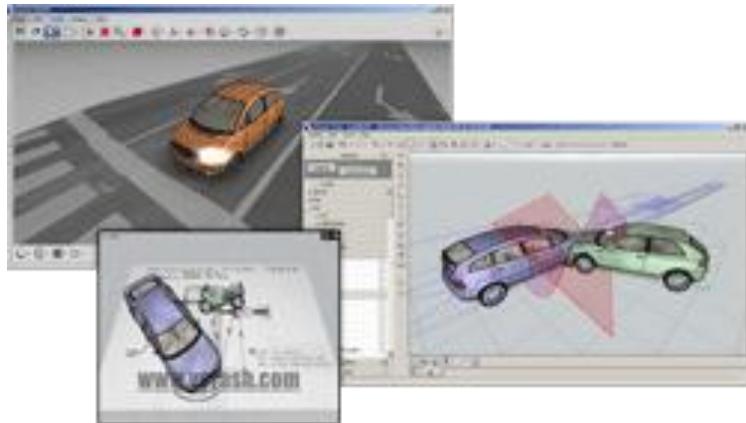
### AUTOCAD



### ARAS 360

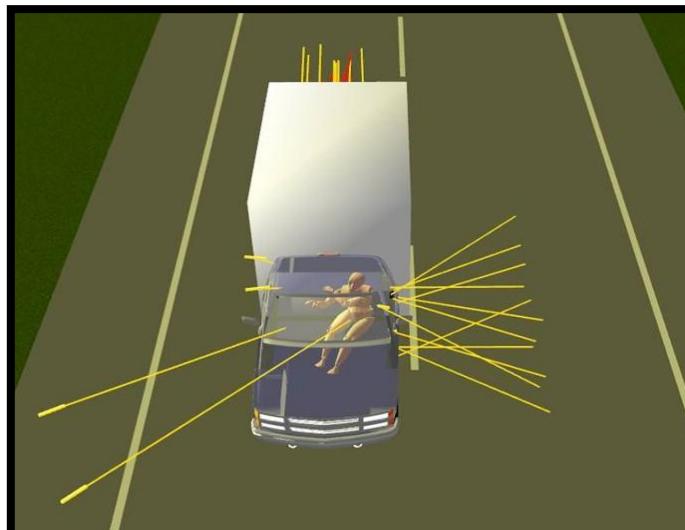


### VIRTUAL CRASH



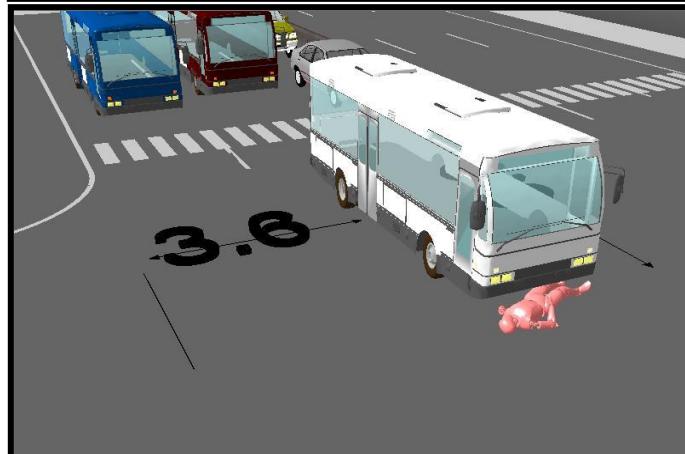
N° 8

CASO N° 1



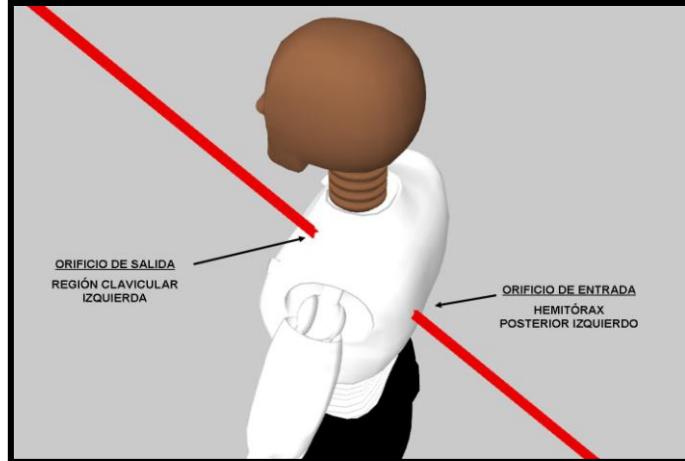
HOMICIDIO  
(Con Arma de Fuego)

CASO N° 2



HECHO DE TRÁNSITO  
(Arrollamiento)

CASO N° 3



TRAYECTORIA  
INTRAORGANICA  
(Herida por Arma de Fuego)