

## "APLICACION DE LA FOTOGRAMETRIA DIGITAL EN LA CONSTRUCCION DE ESCENARIOS VIRTUALES PARA LA ReVAT".

Mario Sergio Cleva – Gustavo Adolfo Enciso

Instituto de Ciencias Criminalísticas y Criminología – Universidad Nacional del Nordeste – Catamarca 375 –  
(3400) Corrientes – ARGENTINA

[clevamario@arnet.com.ar](mailto:clevamario@arnet.com.ar)

[encisog@terra.com.ar](mailto:encisog@terra.com.ar)

### INTRODUCCIÓN

Se define a la fotogrametría como la "... técnica para estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera, utilizando medidas realizadas sobre una o varias fotografías..." Esta ciencia se encuentra hoy en día totalmente ligada a disciplinas, entornos y sistemas digitales. Este desarrollo espectacular de la fotogrametría digital está íntimamente ligado a la rápida y constante evolución de la microelectrónica, al incremento de la potencia de las computadoras, la optimización en los registros obtenidos con cámaras digitales, la aparición de software especializado en el tratamiento de imágenes y al abaratamiento general de todos estos elementos.

Asociadas a las dos grandes ramas de la fotogrametría - la terrestre y la aérea- se encuentran una gran diversidad de aplicaciones (1):

- cartografía a diferentes escalas,
- ortofotografía,
- aplicaciones arquitectónicas,
- documentación de obras públicas y monumentos,
- arqueología,
- control de deformaciones,
- mediciones industriales,

En el caso de la ReVAT (2), con la fotogrametría digital no solo se consigue medir con precisión posiciones o formas posteriores a los hechos, sino que también permite incorporar las fotografías dentro del escenario virtual, mostrando así no solamente información objetiva, sino también un mayor realismo en la reconstrucción. En este trabajo, presentamos un ejemplo de la potencia de esta herramienta con el software Photomodeler® Lite.

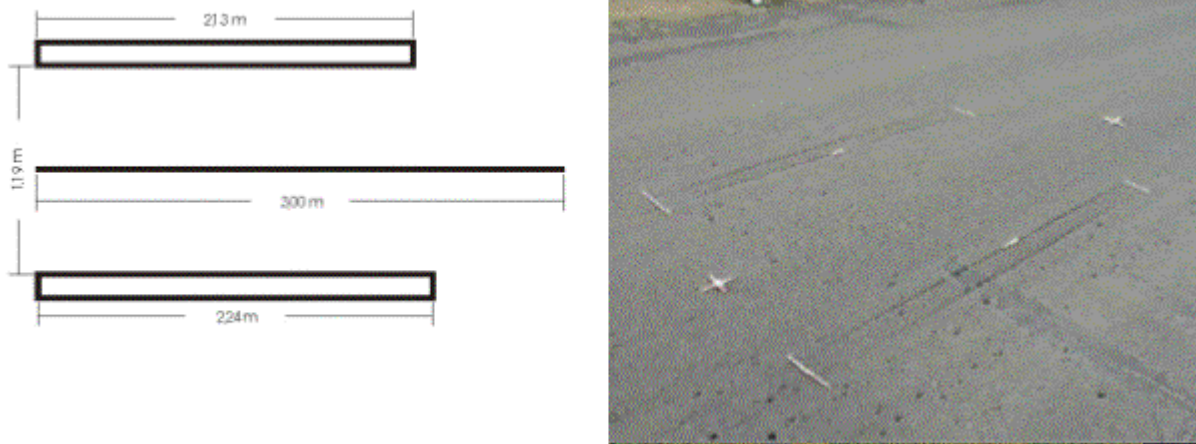
### MATERIALES Y MÉTODO

Para la construcción del entorno virtual se usaron los siguientes elementos:

- Computador PC compatible con procesador Celeron® de 333 MHz con 64 MB de RAM
- Cámara de Video JVC® GR-AX 730
- Placa Editora de Video Miro® DC 10 Plus
- Software GIMP® para procesamiento de imágenes.
- Software Photomodeler® Lite
- Strata 3D® y Caligari TrueSpace® 3 para animación.
- Automóvil

A los fines de poder realizar la prueba de precisión en las medidas que se realizarían en un caso real, se deja marcada una huella de frenado sobre pavimento con un automóvil. Se marcan los puntos de inicio y final de la huella con una tiza junto con una marca de longitud conocida que se toma de referencia para realizar las demás medidas. Con el propósito de comparar las mediciones que se realicen posteriormente *in silico* se mensura la longitud de huella, ancho de la ruta, etcétera (Fig 1).

Se filmaron desde distintos puntos al escenario tratando de tener la mayor cantidad de puntos de interés en cada plano tomado. Con la placa editora de video se congelaron las imágenes que se usarán para la reconstrucción del escenario virtual en una resolución de 640 por 480 pixeles. Este paso también puede ser realizado con el uso de una cámara digital o una cámara analógica. Dada la calidad de las imágenes obtenidas a partir del video, éstas fueron filtradas con el software de procesamiento de imágenes (Gimp®) con el propósito de mejorar su definición.



*Figura 1: Esquema y medidas tomadas en el lugar de la frenada. El segmento comprendido entre las dos huellas corresponde al segmento cuya medida se conoce. A la derecha, una de las fotografías con la que se trabaja para realizar las mediciones.*

Siguiendo los procedimientos detallados en el manual del software de fotogrametría, se ingresaron las imágenes al programa y se procedió a la marcación de los puntos de interés y a su correlación con los mismos en las otras fotografías (Fig 2). Posteriormente se identifica y se ingresa el segmento de longitud conocida y se calculan las medidas desconocidas. El último paso es aplicar las texturas extraídas de las fotografías (Fig. 3). El escenario virtual obtenido (Fig. 4) es exportado a los programas de animación (Strata 3D®, Caligari True Space®) para su inclusión de esta información dentro de la reconstrucción virtual.

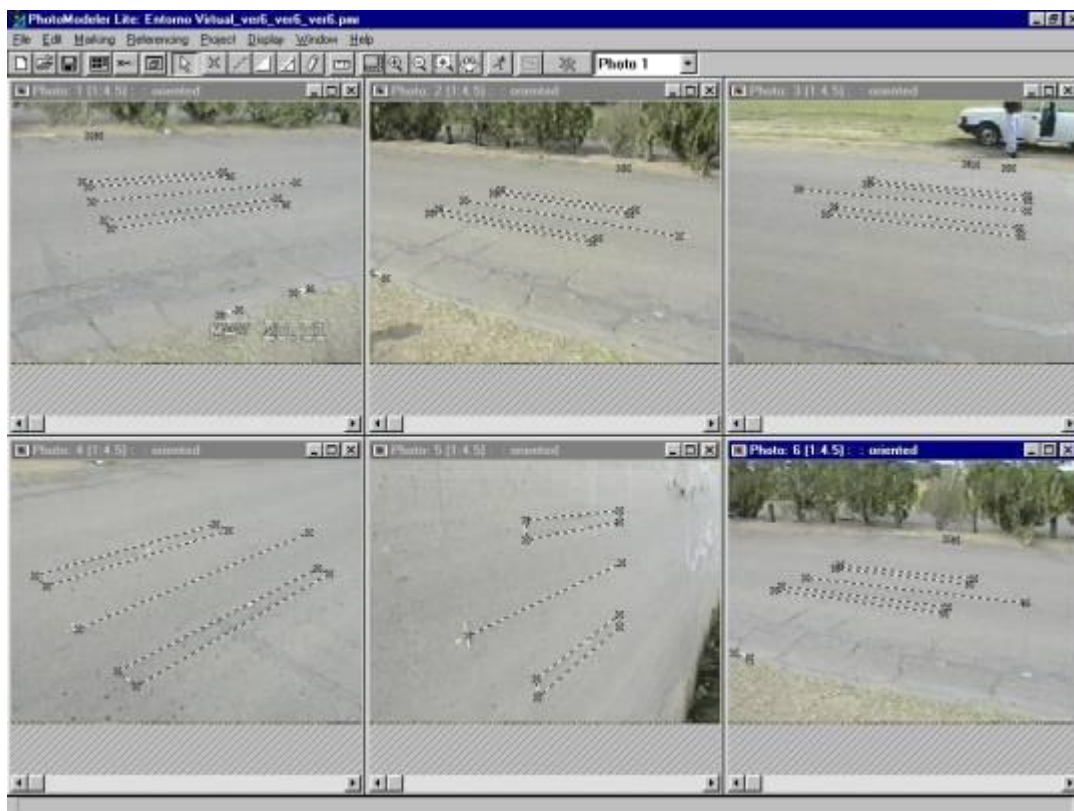


Figura 2: Pantalla del programa Photomodeler ® Lite con los puntos de interés marcados y sus correspondientes en las demás fotografías.

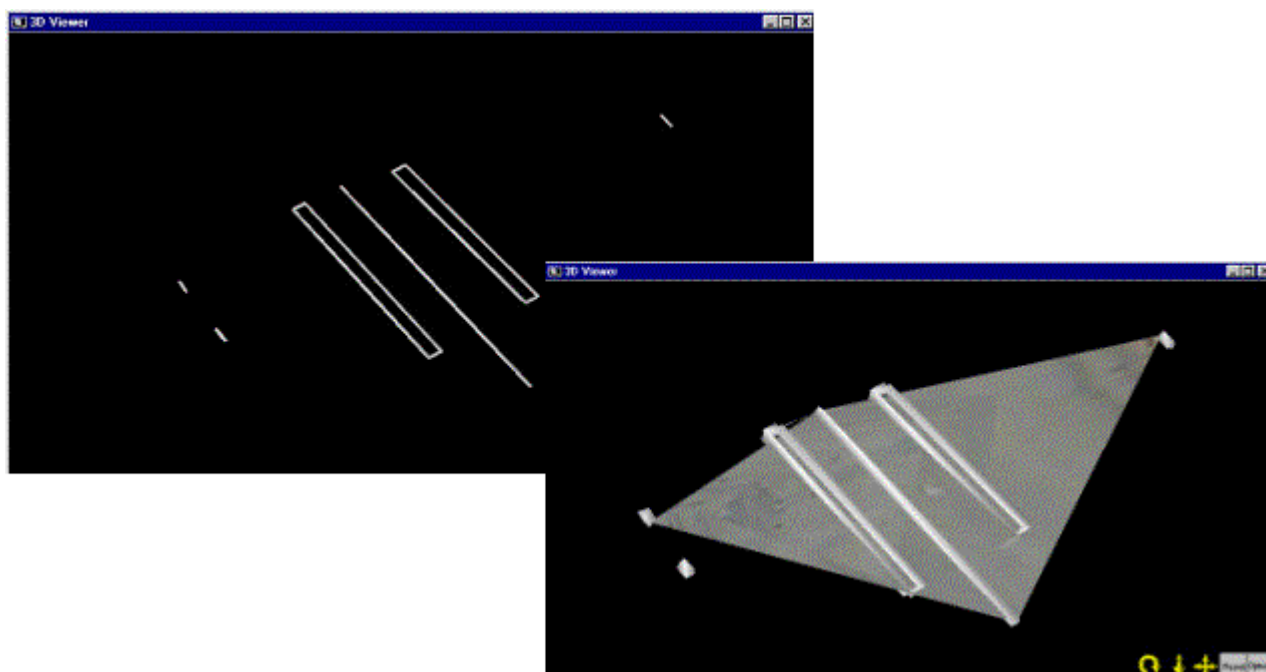


Figura 3: Reconstrucción del escenario (en este caso solo huella) sin textura (superior) y con textura (inferior)

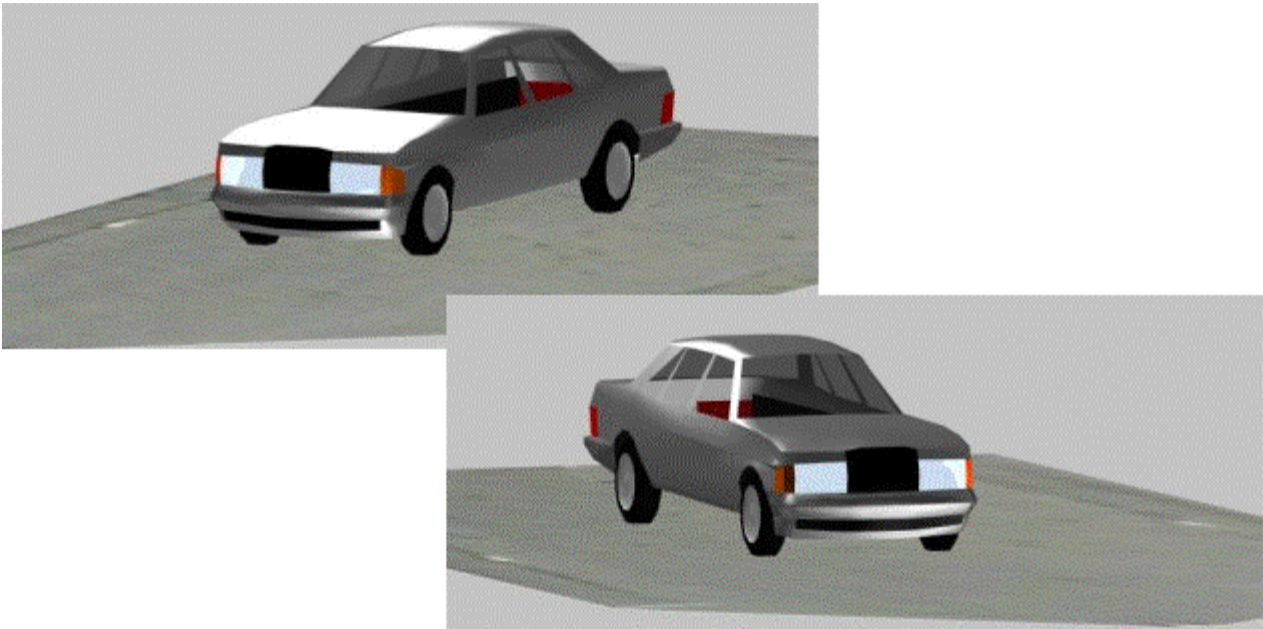


Figura 4: Entorno virtual exportado a Caligari Truespace® o Strata 3D® desde Photomodeler Lite® para el proceso de animación y reconstrucción final

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

La Tabla 1, ilustra la comparación de las medidas con las obtenidas con el software de fotogrametría contra las reales. Nótese la precisión de las mismas. La diferencia entre los valores obedece más a la poca nitidez de las imágenes (que dificultad la ubicación de los puntos) que a un error del método.

Tabla 1: Comparación entre los valores reales y los obtenidos por fotogrametría		
Parámetro	Valor Real (m)	Valor Estimado (m)
Longitud de huella 1	2.13	2.14
Longitud de huella 2	2.24	2.22
Separación entre huellas	1.19	1.17

Para una precisión mayor se requiere el uso de una cámara digital megapixel o una mayor resolución en el escaneo de las fotografías.

## CONCLUSIONES.

Las ventajas del uso de la fotogrametría digital en la construcción de escenarios virtuales son innegables: permiten una valoración objetiva de las medidas y por sobre todo la realización de medidas postfacto. También permite una mayor rapidez en el registro de la información en el lugar del accidente (inclusive se pueden tomar las líneas de separación de carriles como información de referencia).

Se necesita un protocolo definido de trabajo para que no queden puntos de interés o de referencia fuera de las fotografías. Se recomienda a aquellos profesionales que, en el caso de implementar esta herramienta, que lo hagan tanto según los métodos usados anteriormente hasta que se desarrolle dicho protocolo.

Es de destacar que, salvo el sistema operativo, todo el software usado es gratuito (freeware), por lo que la implementación de esta técnica no ocasiona un gasto considerable al profesional.

También en un futuro trabajo se analizará la exactitud de esta herramienta en grandes escenarios (rutas) a fin de evaluar la precisión y la utilidad de la misma.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- (1) Red Iris, 2000. <http://www.rediris.es/list/info/fotogrametria.es.html>
- (2) Enciso GA, 200. “Reconstrucción Virtual de Accidentes (Re.V.A.T.) Reconstrucción Virtual de Hechos Criminalizables (Re.V.He.C).” Revista del Primer Congreso Nacional de Criminalística. Vol. 1, N°1

INICIO