

## **MECANISMO REGIONAL DE COOPERACIÓN AIG (ARCM) DE SUDAMÉRICA**

### **CUARTA REUNIÓN DE AUTORIDADES AIG**

(Brasília, Brasil, del 23 al 25 de mayo de 2017)

### **SISTEMA DE RECONSTITUCIÓN Y ANÁLISIS DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN EN REALIDAD 3D**

(Nota de estudio presentada por CENIPA-Brasil)

#### **Resumen**

Esta nota de estudio tiene como objetivo presentar un Sistema de análisis y reconstitución de sitios de accidentes de aviación capaz de producir un modelo digital en realidad 3D, de alta calidad, a partir de rodajes y fotografías aéreas digitales georeferenciadas de alta resolución obtenidas a través de un vehículo aéreo no tripulado de pequeño porte (VANT/Drones).

- Anexo 13 – Investigación de accidentes e incidentes de aviación
- Doc 9756 – Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation

#### **1. Introducción**

1.1 La implantación del Sistema de análisis y reconstitución de sitios de accidentes de aviación busca proporcionar un contexto preciso del mundo real evidenciado en el lugar del accidente al investigador encargado, mejorando el proceso de toma de decisión, modernizando las técnicas de investigación de accidentes de aviación, reduciendo costos operacionales y maximizando la eficiencia del trabajo de la Comisión de Investigación a lo largo de todo el proceso de investigación del SIPAER.

1.2 El Sistema de análisis y reconstitución de sitios de accidentes de aviación será compuesto por:

Ítem	Descripción
1	Aeronave remotamente pilotada de pequeño porte para la adquisición de rodajes y fotografías aéreas digitales y georeferenciadas.
2	Licencia de software para generar Modelos 3D detallados a partir de fotografías digitales.

#### **2. Definición del problema – Motivación**

2.1 Dificultad de planificar y representar de manera confiable un sitio de restos. Muchas veces la extensión del área de restos y el terreno dificultan sustantivamente la verificación minuciosa de las partes de una aeronave, así que la elaboración de un croquis con alta resolución y calidad se vuelve severamente comprometida.

2.2 Dificultad de obtener imágenes aéreas (fotos y rodajes). Muchas veces el investigador de campo necesita pedir apoyo a tercero, ajeno al proceso de investigación, para obtención de

imágenes aéreas. Éste trabajo normalmente es ejecutado fuera del tiempo adecuado, lo que compromete la independencia del equipo de investigación de campo.

2.3 Dificultad de localizar piezas y partes desaparecidas. Dependiendo de la extensión de los daños y de la geografía del lugar se vuelve muy costoso, en términos de tiempo y dinero realizar búsquedas de piezas faltantes de la aeronave accidentada. Cubrir grandes áreas en tiempo hábil es un factor crítico para el investigador de campo.

### **3. La solución encontrada – Sistema de reconstitución de accidentes de aviación en realidad 3D**

3.1 El CENIPA empezó los estudios en principios del mes de septiembre de 2015 buscando, si no eliminar, reducir el impacto de los tres factores mencionados arriba. En este sentido, se ha constatado que el uso de drones de pequeño porte con las siguientes características básicas apoyan a la reconstitución y análisis de accidentes de aviación en realidad 3D:

- Fácil pilotaje manual, posee funciones automáticas de vuelo, despegue y aterrizaje, así como la capacidad de permanecer en un solo sitio para obtener imágenes oblicuas (panorámicas) y verticales (para mapeo);
- Ser capaz de informar, por medio de telemetría, su altura, posición y carga de batería para el piloto, así como hacer su seguimiento, y aun así ser capaz de mantener su altura y posicionamiento georeferenciados automáticamente, sin la intervención del operador;
- Las fotografías e imágenes producidas por el VANT/Drone, así como el VANT/Drone en sí mismo deberán ser compatibles y estar totalmente integradas con el software de modelaje 3D.

Aliado a un software de modelaje 3D con las siguientes características básicas:

- Producir modelos 3D para la recreación de escenarios de accidentes de aviación de todos los tipos en alta calidad a partir de fotografías digitales hechas en el suelo y en Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT/Drone);
- Los modelos 3D deberán ser precisos y accesibles, de manera que el software sea capaz de desarrollar mallas de realidad precisas, produciendo modelos 3D usando fotos tomadas con cámara digital común (en el suelo o embarcada en un VANT/Drone), resultando en detalles finos, contornos definidos y precisión geométrica precisa;
- Capacidad de proveer la integración de datos georeferenciados, soportando varios tipos de datos de posicionamiento, incluyendo Tags de GPS y puntos de control, teniendo también la capacidad de importar cualesquier otros datos de posicionamiento, permitiendo al usuario medir precisamente coordenadas, distancias aéreas y volúmenes;
- Capacidad de aerotriangulación automática y de reconstrucción, permitiendo al usuario calibrar todas las imágenes, identificando automáticamente la posición relativa y la orientación de cada foto;
- Capacidad de generación de Modelos 2D y 3D georeferenciados en una variada gama de formatos GIS o similar, ortomosaicos de alta resolución y exportación de aerotriangulación para KML, XML o formatos similares compatibles.
- Producir modelos de cualquier tamaño para publicación en Web, y que puedan ser vistos a través de un visualizador gratuito, permitiendo el intercambio instantáneo y visualización de los Modelos 3D.

3.2 En el **Apéndice A** de esta nota de estudio se describe el sistema y su operación.

#### 4. **Etapa de implantación actual**

4.1 El proceso de adquisición del sistema fue finalizado en diciembre de 2016, la implantación siguió el cronograma que se detalla a continuación:

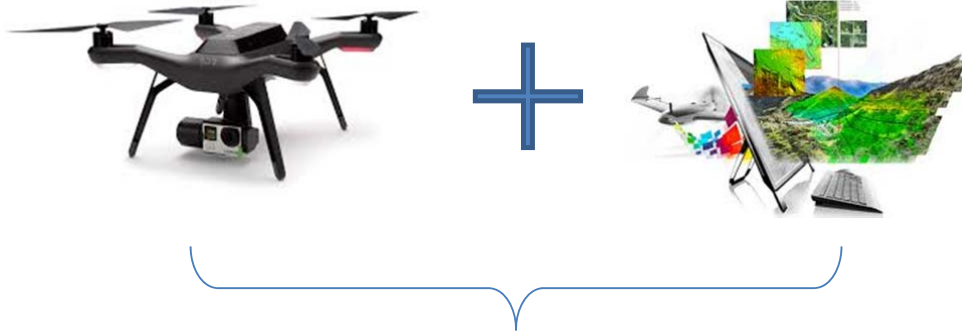
- 13 a 07/04/2017 - Recibimiento de los aparatos y Software 3D.
- 13 a 17/03/2017 - Curso de operación en el Drone y Software 3D.
- Regulación de la operación hasta 30/04/2017:
  - ✓ Confección de Norma Patrón de Acción del CENIPA
  - ✓ Confección de Manual de Operación
- Confección de un Acuerdo Operacional con el Departamento de Control de Espacio Aéreo hasta 30/04/2017.
- Pruebas en el sistema de vuelo operacional del software.
- Previsión de estar totalmente operacional – 28/04/2017

#### 5. **Acciones sugeridas**

5.1 Se invita a la Reunión a analizar la implantación de un sistema similar en el ARCM para las actividades de campo de los investigadores regionales de la Región SAM.

## APÉNDICE A

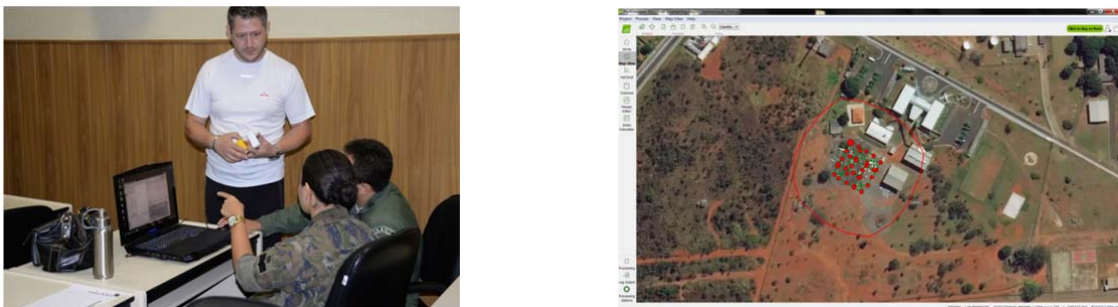
### 1. Visualización resumida de la concepción del sistema 3D



#### a - Trabajo de recolección de imágenes del equipo de campo



#### b - Análisis de las imágenes y trabajo de laboratorio para la modelaje 3D



**c – Ejemplos de algunos productos finalizados (fase de pruebas del sistema)**

