

## Introducción

Las descargas atmosféricas (Rayos) es la principal fuente natural de interferencia electromagnética, la mayor afectación se presenta con la ocurrencia del impacto directo, el cual causa daños en infraestructura y equipos, y en el peor de los casos, fatalidades en seres humanos y seres vivos. A nivel aeronáutico, los impactos directos en aeronaves no presentan un daño o riesgo fatal, ya que el fuselaje de las aeronaves funcionan como una jaula de Faraday, donde el impacto recibido es conducido a tierra a través de la generación de un líder subsecuente. Para nuestro caso de estudio, se realizan las simulaciones electromagnéticas (EM) de como los campos EM generados por un rayo del tipo Nube-Tierra, el cual impacto a cierta distancia de una aeronave no tripulada RQ11B (Figura 1). Interactúan con el fuselaje de la aeronave, la cual es usada para labores de reconocimiento por parte del Ejército Nacional de Colombia. Se determinan las superficies de corriente generadas en la aeronave, cuando el fuselaje está conformado por un conductor eléctrico perfecto (CEP) y por fibra de carbono (IM7).

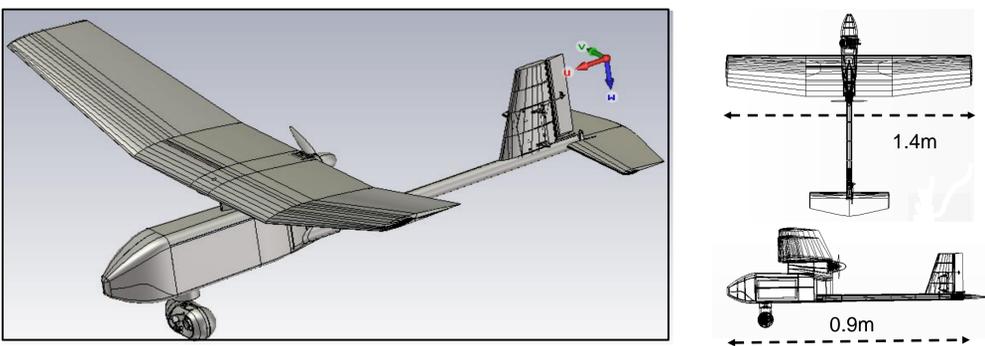


Figura 1. Izquierda, modelo CAD del RQ11B. Derecha, medidas representativas del RQ11B, el modelo fue creado por JSE y esta disponible para su uso de manera gratuita en GRABCAD COMMUNITY.

## Método

En la Figura 2 se muestra la metodología implementada para obtener las superficies de corriente inducidas por los campos EM de la descarga atmosférica (Rayo), a través de las simulaciones de onda completa (Full-Wave), para el RQ11B.

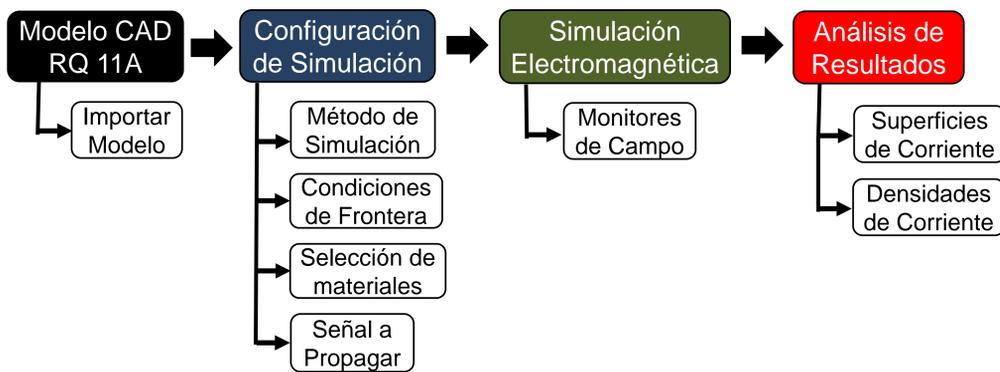


Figura 2. Metodología implementada para la realización de las simulaciones electromagnéticas

## Configuración de la Simulación

El modelo del RQ11B fue importado en el software de simulación CST Microwave Studio®, El software utiliza diferentes métodos numéricos para resolver diferentes tipos de problemas EM, para nuestro caso de interés se utilizó la plantilla de **Radar Cross Sections (RCS)**, esta plantilla permite radiar a un objetivo con una onda plana y configurar el tipo de señal a radiar, en la Figura 3 se muestra la configuración implementada y el tipo de señal utilizada.

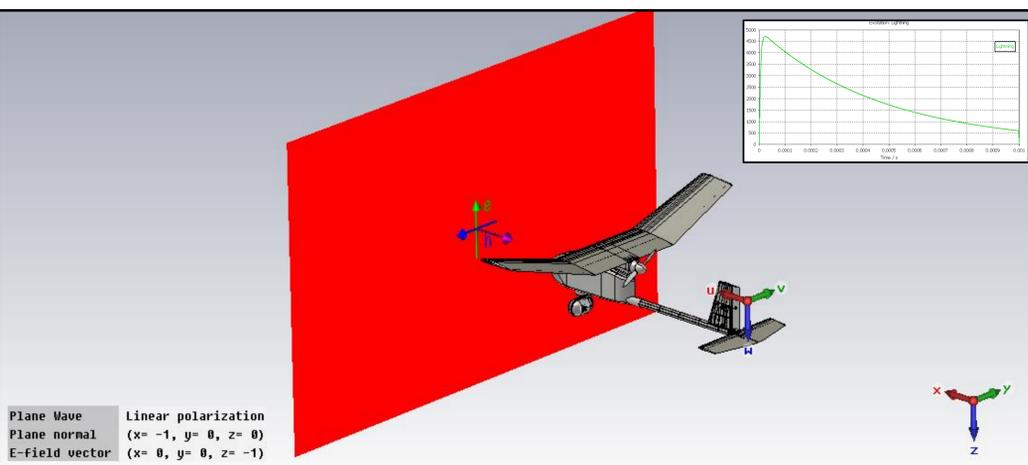


Figura 3. Modelo CAD del RQ11B implementado en el software de simulación CST Microwave Studio®, uso de la plantilla RCS, En la parte derecho superior señal usada para ser propaganda.

## Resultados

A continuación se presentan los resultados de los dos casos de simulación planteados. El primero asumiendo el fuselaje del RQ11B como un material del tipo conductor eléctrico perfecto (CEP), el cual se caracteriza por tener conductividad infinita  $\sigma \rightarrow \infty$ , y el segundo es usando un material del tipo fibra de carbono IM7, el cual es ampliamente usado en el sector aeronáutico, el IM7 presenta una conductividad de  $\sigma = 66666,6 \text{ S/m}$

### Conductor Eléctrico Perfecto (CEP)

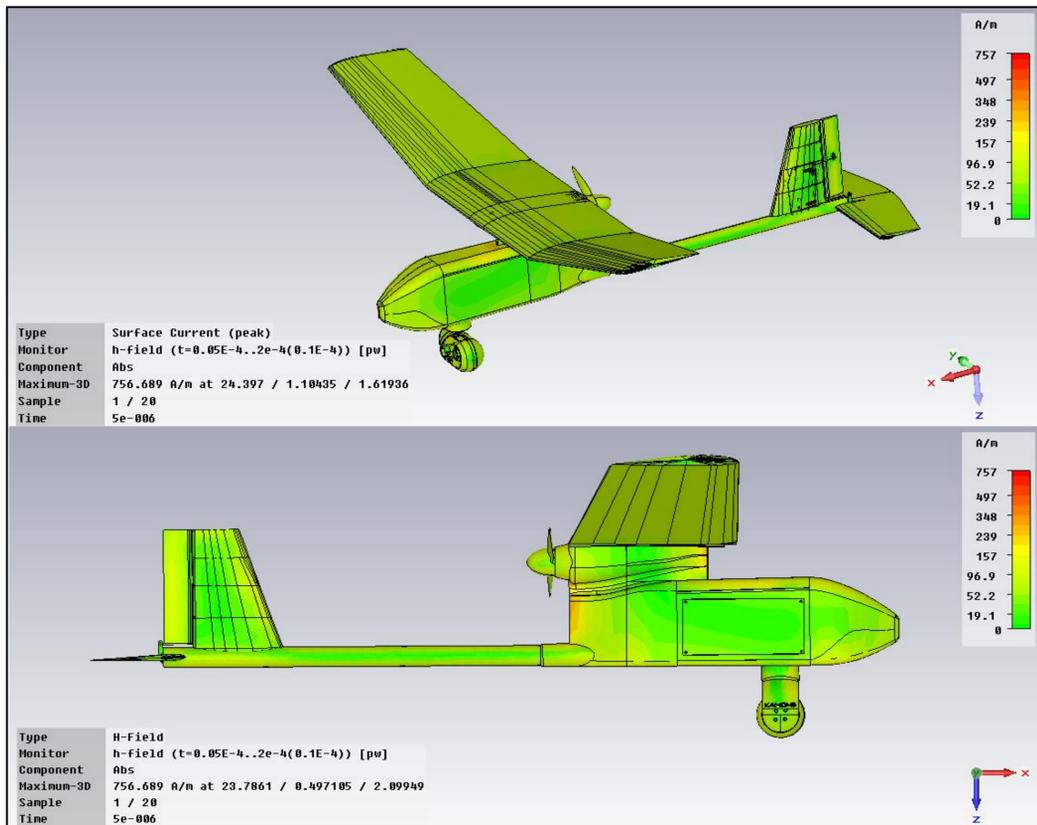


Figura 5. Intensidad de campo Magnético en el RQ11B, cuando el material del fuselaje es del tipo CEP

### Fibra de Carbono (IM7)

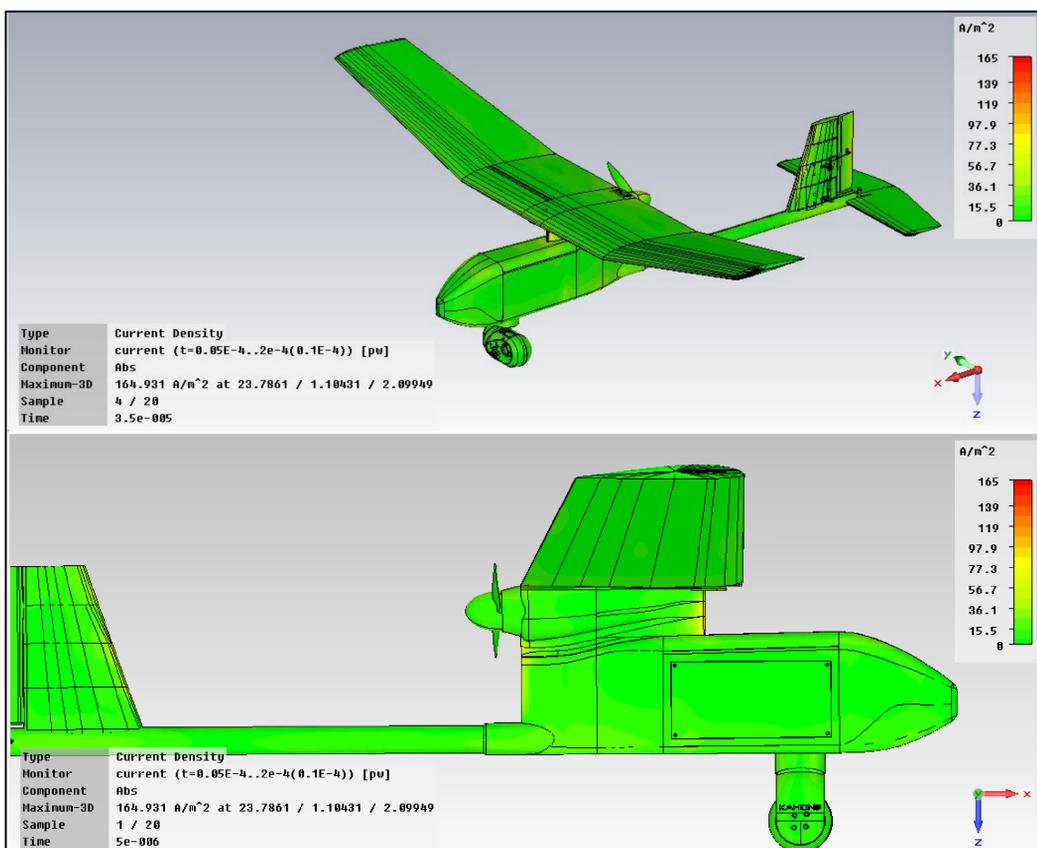


Figura 6. Densidades de corriente en el RQ11B, cuando el material del fuselaje es IM7

## Conclusiones

La simulación electromagnética de onda completa, permitió determinar las zonas donde se desarrollaban concentraciones de corriente superficial en el RQ11B. Para el fuselaje del tipo CEP, las densidades ocupan una mayor superficie de la aeronave y su valor es mayor, caso contrario para el fuselaje que utiliza fibra de carbono IM7, el cual presenta una menor conductividad.