



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO  
TECNOLÓGICO EN CÓMPUTO



## Planificación de rutas para la cobertura de áreas no conectadas con vehículos aéreos no tripulados

Propuesta de tesis

Presenta:

**Efren López Jiménez**

Directores de tesis:

**Dr. Juan Carlos Herrera Lozada**  
**Dr. Juan Irving Vásquez Gómez**

Ciudad de Mexico, 31 de Octubre de 2016



### **Resumen**

La implementación de Vehículos aéreos no tripulados en diferentes sectores es presente trabajo se presenta bajo la premisa de mejorar el aprovechamiento de los recursos que nos ofrece un vehículo aéreo no tripulado, debido a la importancia de

# Índice general

	Página
<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
1.1. Motivación . . . . .	2
1.2. Problema . . . . .	3
<b>2. Trabajo Relacionado</b>	<b>4</b>
<b>3. Propuesta</b>	<b>5</b>
3.1. Hipótesis . . . . .	5
3.2. Objetivo General . . . . .	5
3.3. Objetivos Específicos . . . . .	5
3.4. Metodología . . . . .	6
3.4.1. Cronograma . . . . .	6
<b>4. Avances</b>	<b>7</b>
<b>5. Conclusiones</b>	<b>8</b>
<b>6. Referencias</b>	<b>9</b>

# Capítulo 1

## Introducción

La exploración de áreas, ha sido tratada y estudiada desde tiempos remotos, se ha intentado de diferentes maneras, por ejemplo con móviles terrestres, utilizando diferentes algoritmos, donde tienen un objetivo final, la exploración de un área en particular teniendo aplicaciones en diferentes áreas de investigación, por ejemplo robots contra incendios, robots de rescate, etc. Durante los últimos años la importancia del uso de los UAV, ha impactado el crecimiento y desarrollo de las Tecnologías aéreas ha sido exponencial, esto debido a que la mano del hombre ha reducido considerablemente en la manipulación de dichos robots. La importancia de estudiar los dispositivos móviles en particular los dispositivos aéreos, empieza cuando se requiere explorar zonas de alta peligrosidad, o zonas complejas donde implica un riesgo al ser humano. Uno de los grandes retos a enfrentar en el área de robótica con vehículos no tripulados, es la planificación de rutas conocidas o no conocidas, que nos permitan conocer o explorar un área independientemente de la utilidad o objetivo que se pretenda realizar. Los experimentos pueden ser con obstáculos complejos o determinar un espacio en particular, la idea se genera a partir de la necesidad de reducir el tiempo de vuelo, cubriendo en su totalidad un área de interés en particular. La batería de un vehículo aéreo, ha sido una limitante para el recorrido de un vehículo aéreo, gracias a esto se piensa en la reducción de tiempo de vuelo implementando nuevos algoritmos que nos permitan cubrir un área en menos tiempo,

### 1.1. Motivación

Se han realizado trabajos e investigación con planificación de rutas con vehículos aéreos no tripulados en áreas convexas y de un polígono, este trabajo esta enfocada en la importancia de recorrer un área no conectada. La importancia del presente trabajo radica en implementar nuevas tecnologías en los diferentes sectores de servicio y productivo, por ejemplo en la agricultura, ha sido un área de oportunidad donde se requieren nuevas tecnologías para obtener información, datos de un terreno, por ejemplo medir la debido a los rezagos

tecnológico, siendo un sector fundamental para el desarrollo del país

## **1.2. Problema**

Debido a la importancia de obtener información de dichas terrenos o áreas de difícil acceso e características no conocidas radica en la necesidad de cubrir un determinado área no convexa dado un conjunto de dos polígonos no conectados, minimizando el costo en función de la necesidad de obtener información necesaria para una determinada aplicación en dichas áreas, a fin de alguna aplicación en particular, como por ejemplo cubrir un área de cultivo para determinar estadísticas de mejoramiento de cultivo, nuevas técnicas de fertilización

## Capítulo 2

# Trabajo Relacionado

J.F. Araujo, P.B Sujit, J.B Sousa propone que la cobertura de un área involucra dos etapas: descomposición del área y la planificación de la trayectoria utilizando técnicas de barrido, para la planificación de rutas dentro de la superficie; la misión es en tiempo mínimo. [2]

Anqi Xu, Chatavut Viriyasuthee, and Ioannis Rekleitis propone sobre la estrategia en calcular una trayectoria a través de un ambiente con obstáculos, asegurando la cobertura completa minimizando la repetición de la trayectoria, con este algoritmo evita un conjunto de regiones con obstáculos de forma arbitraria, evitar sobre regiones previamente ya cubiertas e iniciando y terminando en la misma localización. [1] Eric Galceran, Marc Carreras desarrollaron

## Capítulo 3

# Propuesta

La contribución de este trabajo es mejorar el rendimiento de la cobertura de un vehículo aéreo no tripulado, utilizando otros algoritmos que nos permitan mejorar el tiempo de recorrido y cumplir con la misión cargada en el mismo. Además, se piensa utilizar un sistema embebido con el fin de procesar las imágenes obtenidas

### 3.1. Hipótesis

Los trabajos previos relacionados con esta área de investigación aportan

### 3.2. Objetivo General

Desarrollar un algoritmo de planificación de rutas para cubrir una superficie.

### 3.3. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de diferentes algoritmos y seleccionar el mas adecuado.
- Realizar un estudio de diferentes técnicas de planificación de rutas.
- Implementación de un sistema embebido para el desarrollo de un algoritmo para la planificación de la ruta adecuada del UAV.
- Validación del sistema implementado.
- Análisis de un sistema embebido para la captura y procesamiento de imágenes



### 3.4. Metodología

La metodología que se va a utilizar estará determinada por etapas, el cual consiste de lo siguiente:

#### 3.4.1. Cronograma

	1 Semestre	2 Semestre	3 Semestre	4 Semestre
Actividad				
Protocolo de defensa de tesis	*****			
Diseño del experimento		*****		
Resultados			****	
Revisión de literatura	****	****	*****	****
Defensa de Tesis				****

## Capítulo 4

# Avances

## Capítulo 5

# Conclusiones

## Capítulo 6

# Referencias

# Bibliografía

- [1] JF Araujo, PB Sujit, and João B Sousa. Multiple uav area decomposition and coverage. In *2013 IEEE Symposium on Computational Intelligence for Security and Defense Applications (CISDA)*, pages 30–37. IEEE, 2013.
- [2] Anqi Xu, Chatavut Viriyasuthee, and Ioannis Rekleitis. Optimal complete terrain coverage using an unmanned aerial vehicle. In *Robotics and Automation (ICRA), 2011 IEEE International Conference on*, pages 2513–2519. IEEE, 2011.