

Universidad del Valle de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información



## **Proyecto 1**

### **Inteligencia Artificial**

José Luis Gramajo Moraga, Carné 22907  
Angel Andres Herrarte Lorenzana, Carné 22873  
Jorge Luis Lopez ,Carné 221038

22 de febrero de 2026, Guatemala, Guatemala

## 1. Introducción y Escenario

El objetivo de esta fase fue diseñar el motor de búsqueda para un robot de entrega capaz de navegar en un entorno representado por imágenes satelitales. El sistema debe ser capaz de interpretar un laberinto en formato de imagen (.png o .bmp) y encontrar la ruta más eficiente desde un punto de inicio (rojo) hasta una meta (verde).

## 2. Task 1.1 - Discretización del Mundo

Para evitar el procesamiento ineficiente de imágenes de alta resolución píxel por píxel, se implementó una estrategia de **agrupación por "batches" o "tiles"**.

- **Metodología de Grid:** La imagen se dividió en celdas de 15\*15 píxeles. Se calculó el color promedio de cada celda para clasificarla.
- **Identificación de Terreno:**
  - **Paredes (Negro):** Celdas con valores RGB cercanos a [0, 0, 0] se marcaron como intransitables.
  - **Inicio (Rojo):** Se localizó la coordenada única donde predomina el canal rojo.
  - **Meta (Verde):** Se identificaron todas las celdas con predominancia de canal verde como estados de éxito (goalTest).

## 3. Task 1.2 - Framework de Búsqueda (POO)

Se diseñó una arquitectura siguiendo el paradigma de **Programación Orientada a Objetos**, utilizando una clase abstracta SearchProblem para definir la interfaz genérica del problema formal.

- **Modelo Formal:** La clase MazeProblem hereda de la interfaz y deduce automáticamente las acciones posibles (norte, sur, este, oeste), el estado inicial y los costos de paso basándose en la matriz discreta generada previamente.
- **Algoritmos Implementados:**
  - **BFS (Breadth-First Search):** Implementado para garantizar el camino con la menor cantidad de pasos, asumiendo un costo uniforme.
  - **DFS (Depth-First Search):** Implementado para explorar rápidamente las rutas, aunque no garantice la optimización de distancia.

## 4. Task 1.3 - Búsqueda A\*(A-star)

Se implementó el algoritmo A\* utilizando una **heurística de distancia Manhattan** para guiar la búsqueda de forma más eficiente que BFS.

- **Heurística Seleccionada:**  $h(n) = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$

- **Costo de Paso:** Inicialmente, cada movimiento tiene un costo de 1.
- **Visualización:** Los resultados se muestran gráficamente sobre la matriz discreta, dibujando la ruta final desde el inicio hasta la meta.

## 5. Análisis de Resultados (Demo)

En las pruebas realizadas con el archivo Prueba Lab1.bmp, el sistema identificó correctamente:

- **Punto de Inicio:** (25, 25).
- **Punto de Meta:** (3, 2).
- **Comportamiento:** Tanto BFS como A\* lograron evadir la pared diagonal negra y encontrar el camino libre sobre las áreas blancas (caminos libres).

**Repositorio:** <https://github.com/Abysswalkr/terrain-cost-pathfinder.git>