

Integrantes

Esteban Francisco Janiot Rivera -2191593

Santiago Moreno - 2221879

Harold Peña - 2232733

Juan David Alfonso perez -2232878

Problemática:

No existe una optimización de rutas para estudiantes en el campus UIS.

Planteamiento del problema:

Los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander (UIS) frecuentemente necesitan desplazarse entre edificios del campus (ej: de la Biblioteca Central a los Laboratorios de Ingeniería). Sin embargo, debido a varios factores como:

- Tiempo limitado entre clases.
- Necesidad de ahorro y/o reducción de energía (caminar distancias mínimas).
- Complejidad del campus (múltiples rutas existentes).

Surge la necesidad de un sistema que calcule y recomiende la ruta más corta (en metros) entre dos puntos, optimizando su desplazamiento.

Propuesta:

Teniendo en cuenta los factores vistos en el planteamiento, en el proyecto se implementa un grafo geo-referenciado donde existen:

- Nodos: Edificios o puntos clave del campus (ej: E1 = Edificio Administrativo).
- Aristas: Caminos peatonales, con pesos = distancia en metros.

Y también algoritmos de los cuales se utilizaron los siguientes:

- Dijkstra: Para rutas desde un origen a cualquier edificio.
- Floyd-Warshall: Para pre-calcular todas las rutas posibles (útil en apps con consultas frecuentes).

Ejemplo de Consulta:

"¿Cuál es la ruta más corta desde el centic hasta los escuela de industrial?"

Aspecto	Floyd-Warshall	Dijkstra
---------	----------------	----------

<i>Uso</i>	<i>Todas las rutas de una vez</i>	<i>Una ruta por consulta</i>
<i>Rendimiento</i>	$O(V^3)$	$O((V + E) \log V)$ por consulta
<i>Casos ideales</i>	Grafos pequeños o precomputación	Grafos grandes con consultas específicas

Análisis de las diferentes estructuras:

1. Listas Enlazadas

Implementación Típica:

- Cada nodo (edificio) almacena una lista de sus conexiones directas (ej: E1 -> [E2, E3]).
- Sin pesos ni estructura jerárquica.

Ventajas:

- Simplicidad: Fácil de implementar para relaciones básicas.
- Bajo consumo de memoria.

Desventajas:

- Inflexibilidad: No maneja pesos (distancias en metros).
- Búsqueda ineficiente: Para encontrar rutas, requiere fuerza bruta ($O(n^2)$), inviable para muchos nodos.
- No aprovecha relaciones geográficas.

2. Árboles (ej: BST, AVL)

Implementación Típica:

- Los nodos se organizan jerárquicamente (ej: por cercanía geográfica).
- Se usan algoritmos como BFS o DFS para búsqueda.

Ventajas:

- Búsqueda más rápida que listas ($O(\log n)$ en árboles balanceados).

- Estructura ordenada.

Desventajas:

- Rigidez: Las conexiones no naturales entre edificios rompen la jerarquía.
- Sin pesos: Difícil modelar distancias exactas.
- Rutas subóptimas: BFS/DFS no garantizan la ruta más corta en distancia.

3. Grafos Ponderados

Implementación Típica:

- Nodos = Edificios, Aristas = Caminos con pesos (metros).
- Algoritmos como Dijkstra o Floyd-Warshall para rutas óptimas.

Ventajas:

- Flexibilidad: Modela conexiones reales (ej: pasillos, atajos).
- Pesos: Maneja distancias exactas.

Algoritmos óptimos:

- Dijkstra: $O((V + E) \log V)$ para una ruta.
- Floyd-Warshall: $O(V^3)$ para todas las rutas.
- Escalabilidad: Funciona incluso con cientos de nodos.

Tabla comparativa de las estructuras

Criterio	Listas Enlazadas	Árboles	Grafos
Modelado de conexiones	Limitado (solo directas)	Jerárquico (no natural)	Flexible (arbitrario)
Manejo de pesos	No	No	Si (distancias)
Complejidad de búsqueda	$O(n^2)$ (fuerza bruta)	$O(\log n)$ (pero subóptima)	$O((V + E) \log V)$ (óptima)
Ruta más corta	No	No	Sí

Escalabilidad	Mala	Moderada	Excelente
---------------	------	----------	-----------

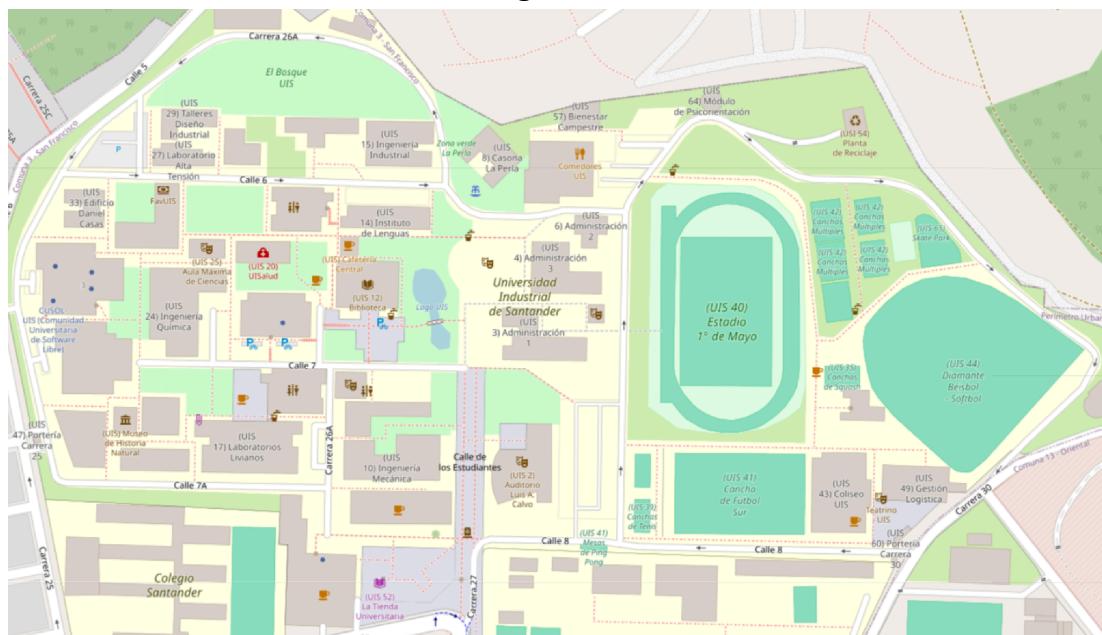
Conclusión:

¿Por qué los grafos son la mejor opción?

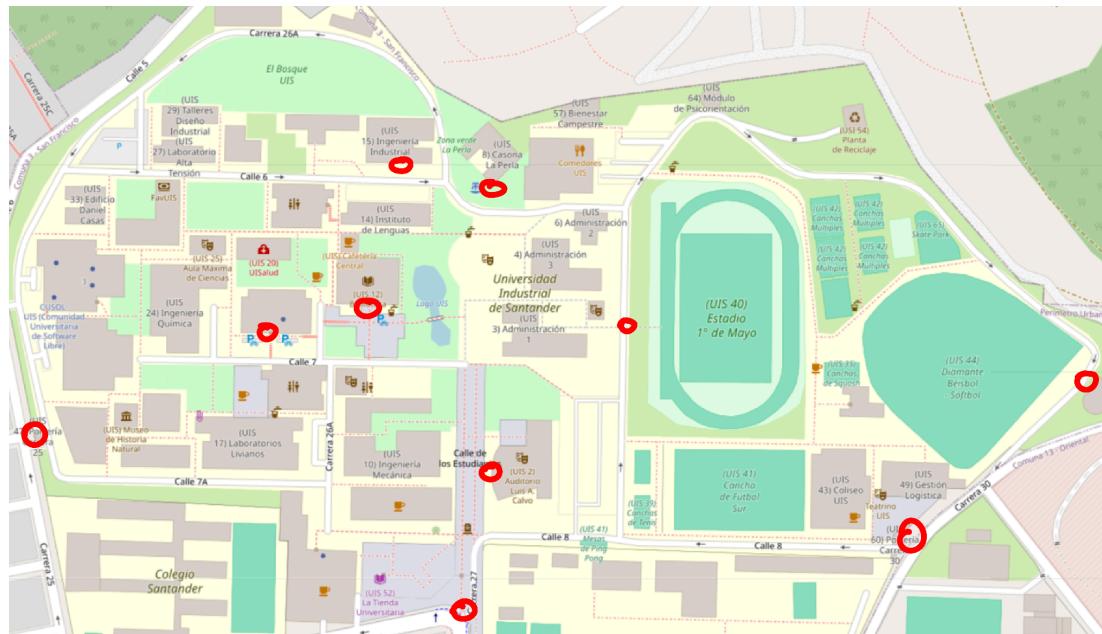
- Precisión: Calculan distancias exactas (metros), no solo conexiones.
- Eficiencia: Algoritmos como Dijkstra garantizan la ruta más corta en tiempo razonable.
- Modelado realista: Capturan la complejidad de un campus
- Escalabilidad: Funcionan incluso si la UIS añade nuevos edificios o pasillos

Anexos de implementación de grafo

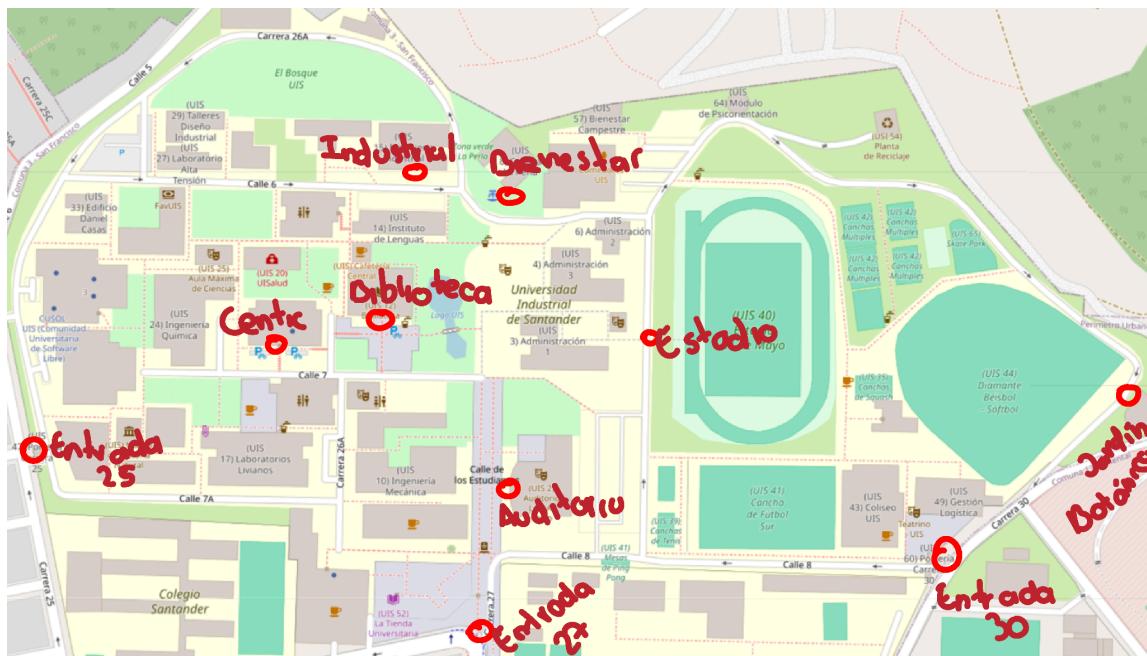
Imagen base



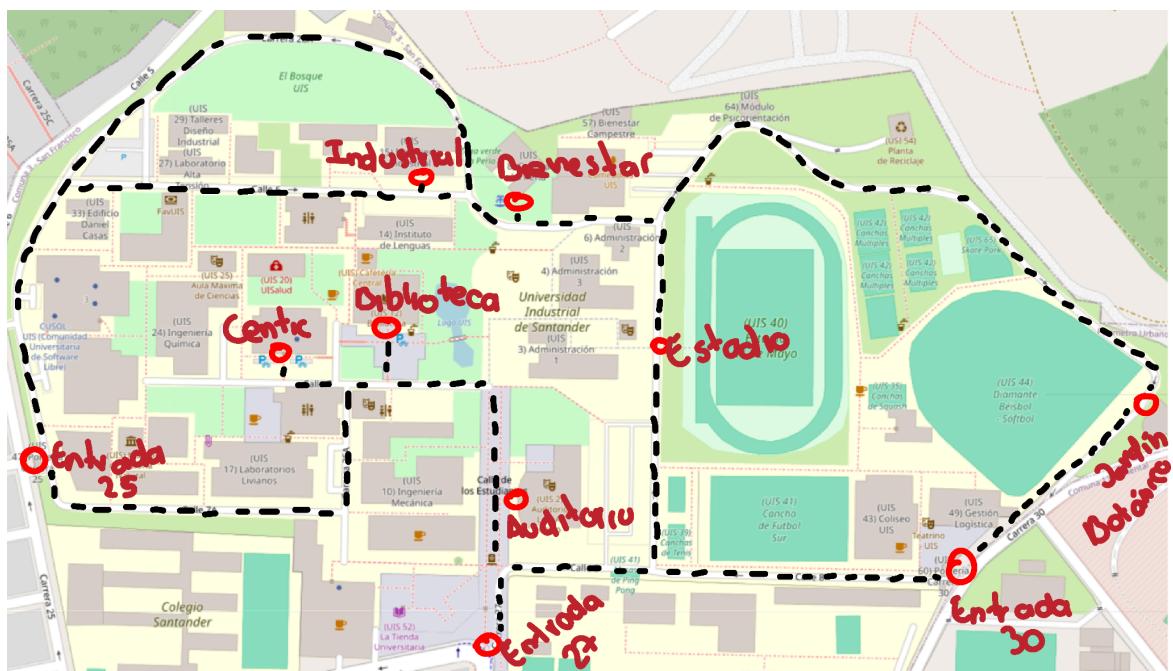
Selección de edificios principales y entradas



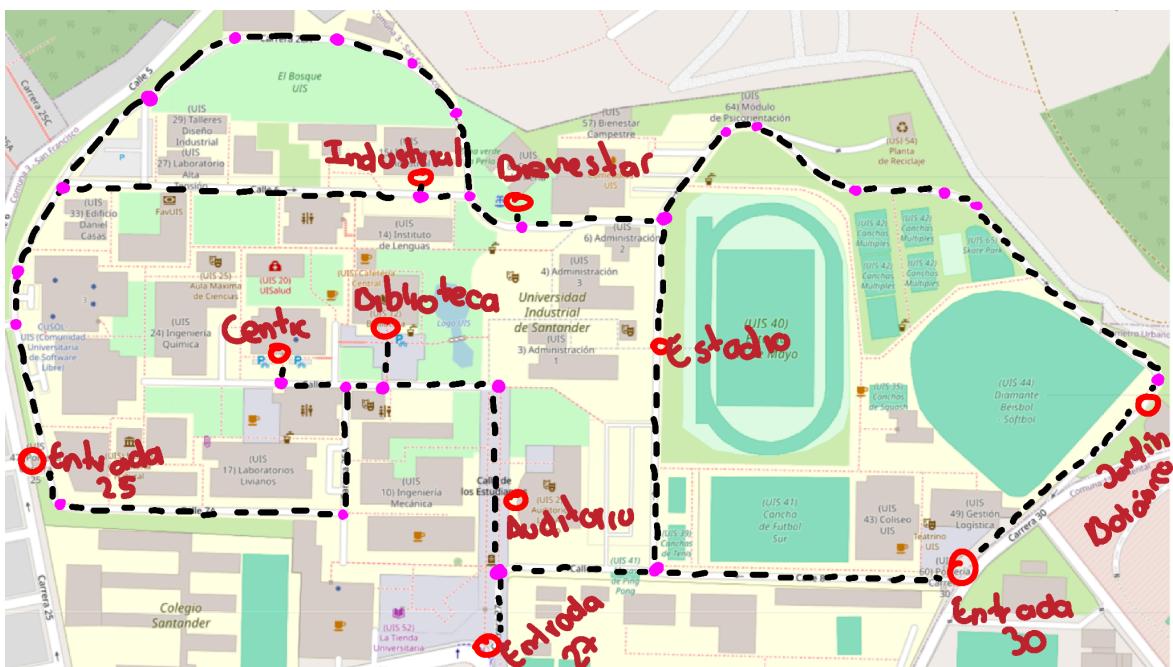
Nombramiento edificios y entradas



Selección de rutas



Localización de coordenadas



Guía de orden de coordenadas, edificios y entradas

