



# **Tecnológico de Monterrey**

**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de  
Monterrey**

**Tema:**

**Reflexión: Actividad Integradora 2**

**Unidad de Formación:**

**Análisis y diseño de algoritmos avanzados**

**Docente:**

- **Ramona Fuentes Valdéz**

**Alumno:**

- **Francisco Tame Cruz  
A01422684**

**Fecha de entrega:**

**23 de noviembre de 2021**

Esta segunda actividad integradora consistió en desarrollar la solución a la Situación Problema 2, que consiste en idear una distribución de cableado de puntos clave en una ciudad de manera que se utilice la menor cantidad de fibra óptica. De esta problemática surgen más interrogantes, como qué tanta información puede viajar a través de los cables, cuál es el camino óptimo que se tiene que recorrer para pasar por todos los puntos, etc. Se utilizaron distintos algoritmos vistos durante las clases de la materia para resolver estas problemáticas.

La primera parte consistió en determinar la forma óptima de cablear con fibra óptica conectando colonias de tal forma que se pueda compartir información entre cualesquiera dos colonias. La segunda parte consistió en determinar la ruta más corta posible que visita cada colonia exactamente una vez y al finalizar regresa a la colonia origen. Para estos dos problemas implementamos el algoritmo Dijkstra, el cual nos ayuda a determinar el camino más corto desde un vértice origen hasta el resto de los vértices en un grafo. De esta forma pudimos obtener un acumulado de distancias mínimas entre cada colonia, y utilizando un sistema de etiquetado se pudo determinar la procedencia de cada vértice, trazando así el camino más corto. Dijkstra tiene una complejidad de  $O(n^2)$ , esto se debe a que itera  $n-1$  veces, una por cada vértice, y dentro de las iteraciones se identifica el vértice con la menor etiqueta, operación acotada por  $n-1$ . Finalmente se actualiza la etiqueta realizando una suma y comparación, dando como máximo  $2(n-1)$  operaciones.

La tercera problemática planteada consistió en determinar el flujo máximo de información desde el nodo inicial hasta el nodo final. Para este problema utilizamos el algoritmo Ford Fulkerson, diseñado para maximizar el flujo desde la fuente hasta un llamado “sumidero”. Para poder implementarlo fue necesario proveer una matriz con las capacidades máximas de transmisión entre colonias, para así poder recorrerlas y determinar el flujo máximo. Cada recorrido se ve limitado por el número de menor capacidad de transmisión. Ese número se identifica y se resta a todo el recorrido. Después de los recorridos iniciales se utilizan los vértices que todavía tengan flujo para crear nuevos recorridos. Cuando se haya llegado al límite (ya no se puede continuar un recorrido), se suman los limitantes para determinar el flujo máximo. La complejidad de este algoritmo es de  $O(nmU)$  siendo  $n$  el número de nodos,  $m$  el número de iteraciones y  $U$  la finidad de las capacidades.

La última problemática se trata de definir qué central a las que se pueden conectar varias casas es más cercana a una nueva contratación. Para este problema se utilizaron como entrada los puntos de coordenadas de las distintas centrales de la empresa, además de las coordenadas del punto de contratación. Para la solución se implementó un sencillo método de distancia entre dos puntos para determinar las distancias entre el punto de contratación y todas las centrales, y finalmente un algoritmo de comparación para señalar la menor distancia. La complejidad de este método es de  $O(n)$ , siendo  $n$  el número de centrales a comparar.

La implementación de los algoritmos mencionados anteriormente en conjunto nos permitió resolver todas las problemáticas planteadas por la Situación Problema.