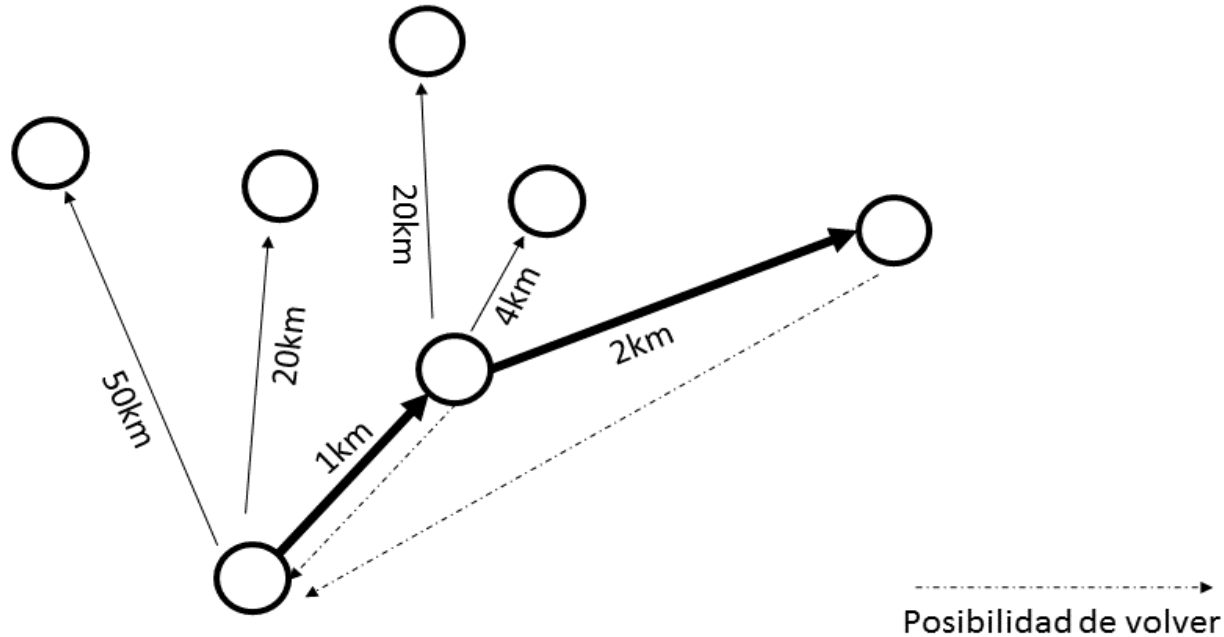


# ***Ruteo de vehículos eléctricos usando grafos***

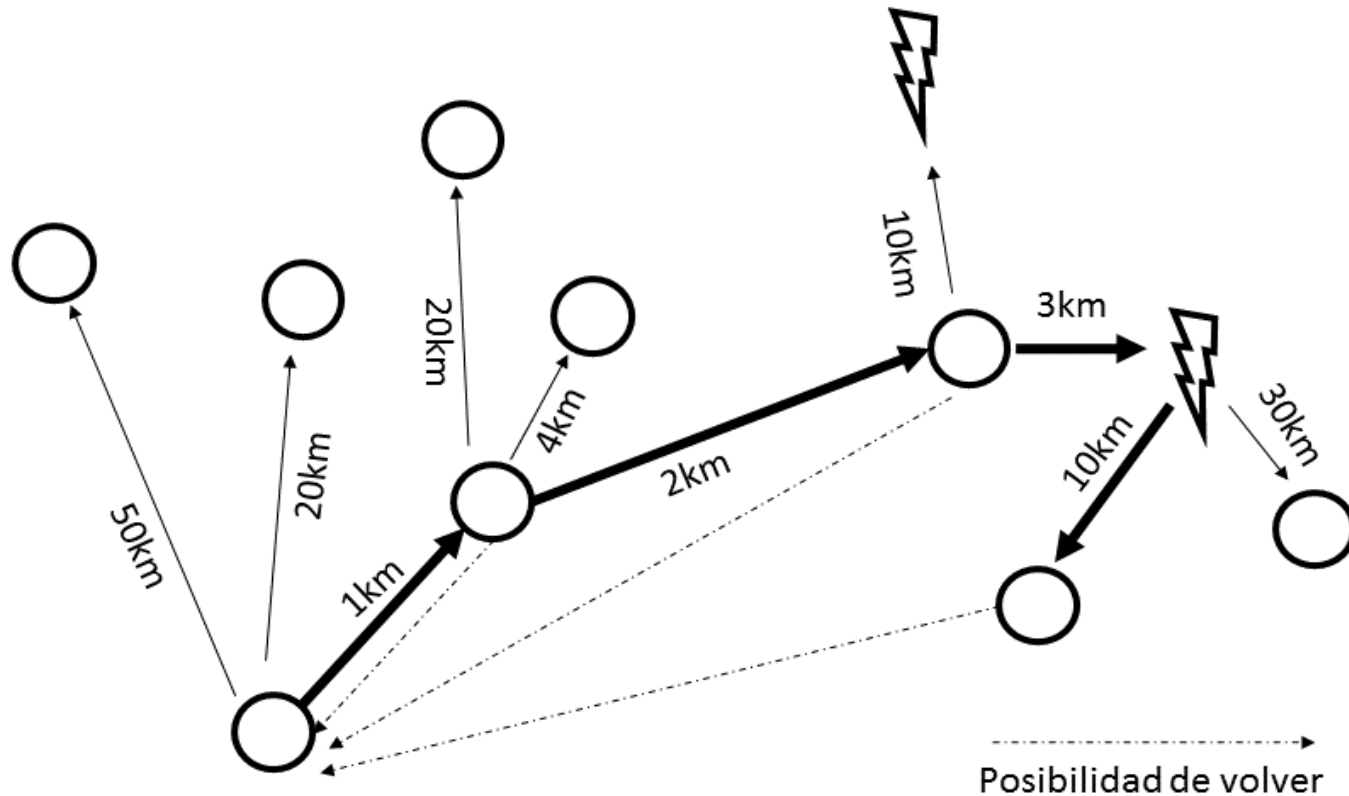
***Alejandro Cano Múnera  
Sebastián Giraldo Gómez  
Medellín, 17 de Mayo de 2018***

# Estructuras de Datos Diseñada



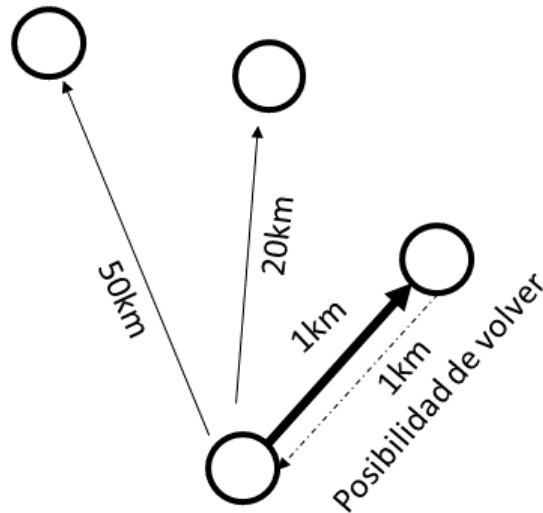
**Gráfico 1:** Grafo estructurado como matrices de adyacencia que se recorre usando el vecino mas cercano.

# Estructuras de Datos Diseñada



**Gráfico 2:** Proceso que se realiza si se agota la batería

# Explicación del algoritmo y su complejidad



**Gráfico 3:** Vecino mas cercano manteniendo siempre la posibilidad de volver al nodo inicial, teniendo en cuenta batería y tiempo.

Tabla de complejidades		
Sub problema	complejidad	significado
Leer Txt	$O(n)$	n: numero de lineas
Crear Matriz de distancias	$O(n^2)$	n: numero de nodos
Vecino mas cercano	$O(n)$	
Imprimir solucion	$O(n*m)$	n: numero de rutas m: nodos en dicha
Total	$O(n^2)$	n: numero de nodos

**Tabla 1:** Complejidad del algoritmo para el peor de los casos

# ***Criterios de Diseño del Algoritmo***

Después de analizar diferentes soluciones al problema, nosotros concluimos que una solución basada en el vecino mas cercano es una buena solución al problema de encontrar un optimo ruteo para vehículos eléctricos en un mapa dado.

Mientras se garantice que desde el deposito (Nodo inicial) se pueda ir a todos los nodos y volver al mismo, teniendo en cuenta la batería y el tiempo del recorrido, el algoritmo funciona eficientemente.

# Consumo de tiempo y memoria

Tabla de consumo de memoria y tiempo			
DataSet	Descripcion	Memoria (Mb)	Tiempo (ms)
1	345 nodos	2500	205,9
2	345 nodos	2000	190,6
3	345 nodos	2000	187,4
4	345 nodos	2000	203,2
5	345 nodos	2000	218,1
6	345 nodos	3000	179,2
7	359 nodos	2000	191,2
8	359 nodos	2000	187,1
9	359 nodos	2000	183,3
10	359 nodos	3000	220,4
11	359 nodos	3000	199,6
12	359 nodos	3000	183,2
Total	12 archivos	28500	2349,2

**Gráfico 3:** consumo de tiempo y memoria del algoritmo de ruteo de vehículos eléctricos.

# Software en funcionamiento

```
Ruta 13: 0(0 Horas), 34 (1,42 Horas), 33 (0,05 Horas), 36 (0,07 Horas), 35 (0,15 Horas), 276 (0,08 Horas), 274 (0,05 Horas), 27
Ruta 14: 0(0 Horas), 294 (1,43 Horas), 293 (0,11 Horas), 295 (0,09 Horas), 296 (0,11 Horas), 82 (0,31 Horas), 81 (0,06 Horas),
Ruta 15: 0(0 Horas), 302 (1,55 Horas), 303 (0,19 Horas), 124 (0,41 Horas), 292 (0,34 Horas), 290 (0,07 Horas), 291 (0,05 Horas)
Ruta 16: 0(0 Horas), 177 (1,61 Horas), 178 (0,05 Horas), 179 (0,07 Horas), 180 (0,01 Horas), 252 (0,24 Horas), 249 (0,09 Horas)
Ruta 17: 0(0 Horas), 307 (1,63 Horas), 305 (0,06 Horas), 306 (0,07 Horas), 308 (0,09 Horas), 146 (0,13 Horas), 148 (0,11 Horas)
Ruta 18: 0(0 Horas), 299 (1,74 Horas), 300 (0,13 Horas), 297 (0,09 Horas), 298 (0,13 Horas), 191 (0,31 Horas), 189 (0,14 Horas)
Ruta 19: 0(0 Horas), 14 (1,75 Horas), 55 (0,14 Horas), 56 (0,07 Horas), 53 (0,01 Horas), 54 (0,13 Horas), 72 (0,25 Horas), 100
Ruta 20: 0(0 Horas), 83 (1,77 Horas), 29 (0,44 Horas), 30 (0,08 Horas), 31 (0,17 Horas), 316 (0,18 Horas), 314 (0,05 Horas), 31
Ruta 21: 0(0 Horas), 208 (1,92 Horas), 284 (0,21 Horas), 281 (0,12 Horas), 282 (0,11 Horas), 42 (0,06 Horas), 283 (0,13 Horas),
Ruta 22: 0(0 Horas), 182 (1,96 Horas), 319 (0,20 Horas), 317 (0,14 Horas), 318 (0,12 Horas), 68 (0,73 Horas), 65 (0,12 Horas),
Ruta 23: 0(0 Horas), 130 (2,07 Horas), 228 (0,23 Horas), 225 (0,10 Horas), 226 (0,11 Horas), 227 (0,06 Horas), 40 (0,11 Horas),
Ruta 24: 0(0 Horas), 119 (2,18 Horas), 117 (0,15 Horas), 120 (0,03 Horas), 118 (0,15 Horas), 51 (0,23 Horas), 50 (0,01 Horas),
Ruta 25: 0(0 Horas), 286 (2,19 Horas), 285 (0,04 Horas), 287 (0,05 Horas), 288 (0,07 Horas), 197 (0,14 Horas), 213 (0,29 Horas)
Ruta 26: 0(0 Horas), 185 (2,21 Horas), 188 (0,07 Horas), 91 (0,39 Horas), 223 (0,23 Horas), 222 (0,07 Horas), 221 (0,13 Horas),
Ruta 27: 0(0 Horas), 43 (2,42 Horas), 44 (0,03 Horas), 41 (0,06 Horas), 156 (0,27 Horas), 153 (0,14 Horas), 155 (0,12 Horas), 2
Ruta 28: 0(0 Horas), 46 (2,57 Horas), 45 (0,04 Horas), 48 (0,10 Horas), 47 (0,09 Horas), 22 (0,33 Horas), 21 (0,13 Horas), 24 (
Ruta 29: 0(0 Horas), 217 (2,60 Horas), 218 (0,04 Horas), 220 (0,06 Horas), 162 (0,29 Horas), 161 (0,04 Horas), 163 (0,02 Horas)
Ruta 30: 0(0 Horas), 106 (2,71 Horas), 108 (0,05 Horas), 105 (0,10 Horas), 107 (0,15 Horas), 38 (0,59 Horas), 0 (2,72 Horas)
Ruta 31: 0(0 Horas), 104 (2,72 Horas), 103 (0,14 Horas), 101 (0,11 Horas), 102 (0,04 Horas), 154 (0,09 Horas), 194 (0,39 Horas)
Ruta 32: 0(0 Horas), 66 (2,85 Horas), 23 (0,39 Horas), 11 (0,21 Horas), 10 (0,08 Horas), 9 (0,09 Horas), 0 (3,31 Horas)
Ruta 33: 0(0 Horas), 113 (2,92 Horas), 115 (0,10 Horas), 114 (0,02 Horas), 116 (0,19 Horas), 0 (2,95 Horas)
Ruta 34: 0(0 Horas), 193 (3,06 Horas), 196 (0,09 Horas), 195 (0,20 Horas), 12 (0,41 Horas), 0 (3,35 Horas)

- Datos generales:
Número de camiones: 34
Total horas: 324,64 Horas
Total Kilometros recorridos: 6605,49 Km
```

**Gráfico 4:** Ruteo de uno de los archivos de prueba