



Universidad de Concepción

Optimización de rutas de abastecimiento

Caso de Estudio

súrvending

Felipe Condori
Jeremías torres
Diego Varas

Descripción del Problema

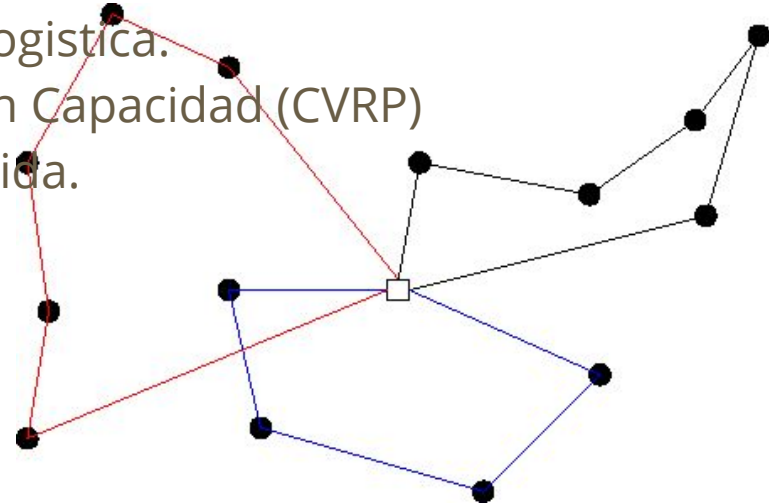
súrvending

- ❖ SurVending es una empresa que se dedica a la venta de alimentos en máquinas expendedoras.
 - La empresa posee 15 puntos a abastecer
 - Las máquinas deben ser abastecidas 2 veces al día.
 - La empresa posee 3 vehículos de abastecimiento para cada turno.
 - Cada empresa puede poseer más de una máquina a abastecer.

Objetivo: Encontrar rutas óptimas para los 3 vehículos de abastecimiento, minimizando los tiempos de viaje.

Vehicle Routing Problem

- Problema de enrutamiento de vehículos (VRP)
 - Generalización del Problema del Vendedor Viajero (TSP)
 - Primera aparición artículo en 1959(Dantzing y J. Ramser), aproximación para entregas de gasolina
 - Determinar un conjunto de rutas óptimas
 - Se aplica en transporte, distribución y logística.
- Problema de enrutamiento de vehículos con Capacidad (CVRP)
 - Vehículos con capacidad de carga definida.



Instancia particular

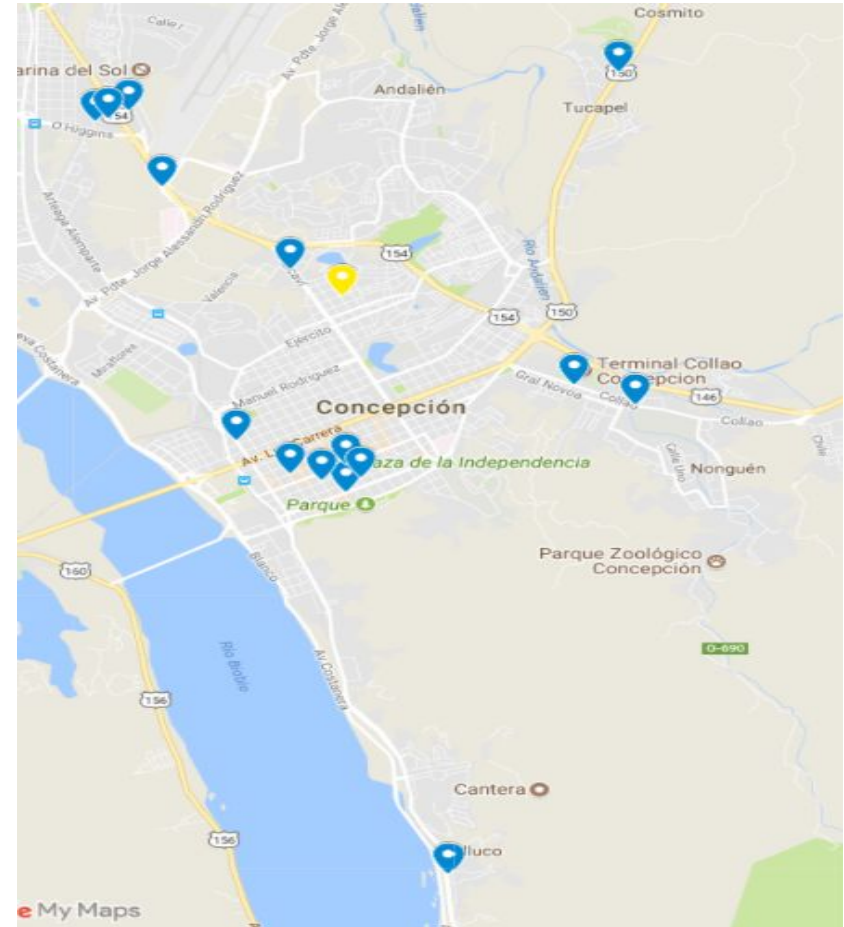
Empresas:

- Digosa
- Constructora bio casa
- Deligourmet.
- Sergio Escobar automotriz
- Econorent
- Suractivo
- Linde
- Inacap
- Udla
- Optimisa
- Ainahue Club de Campo
- Salazar Israel automotriz
- AFP Modelo
- Strip Villuco
- Caja de Compensación la araucana.

Matriz de costos: $\dim(C) = 16 \times 16$
clientes.

Capacidad de los vehículos (cte): 100
objetos

* Bodega
Origen
* Empresas y
universidades



Modelo Propuesto Función Objetivo

Como una variante del modelo VRP, CVRP donde se definen :

- ❖ n , cantidad de nodos, considerando el almacén y los consumidores.
- ❖ d_i , demanda de productos del nodo i .
- ❖ m , cantidad de vehículos, todos con capacidad Q y ubicados en el nodo 0.
- ❖ h número de rutas
- ❖ $c_{i,j}$, tiempo necesario para ir del nodo i al nodo j

La función objetivo se constituye como:
$$z = \sum_{h=1}^m \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}^h$$

Modelo Propuesto Restricciones

Sujeta al conjunto de restricciones respecto a los nodos que pertenecen a una determinada ruta

$$\sum_{h=1}^m y_{ih} = 1, \quad i = 1, \dots, n \quad (1)$$

$$\sum_{h=1}^m y_{0h} = m \quad (2)$$

Modelo Propuesto Restricciones

Respecto a los nodos que pertenecen a una determinada ruta

$$\sum_{j=0, j \neq i}^n x_{ij}^h = \sum_{j=0, j \neq i}^n x_{ji}^h = y_{ih} \quad y = 1, \dots, n, \quad h = 1, \dots, m$$

$$\sum_{h=1}^m \sum_{j=0}^n x_{ij}^h = 1 \quad i = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^n d_i x_{ij}^h \leq Q \quad h = 1, \dots, m$$

$$x_{ij}^h \in \{0, 1\} \quad i, j = 0, \dots, n$$

Código y Algoritmo

Problema Programacion lineal y entero (MILP)

- Python 2.7
- SageMath (Librerias GLPK)



Solución

Rutas:

La ruta de **color rojo**

- Digosa (6)
- Constructora bio casa (9)
- Deligourmet (14)

La ruta de **color azul**

- Sergio Escobar automotriz (11)
- Econorent (5)
- Suractivo (4)
- Linde (3)
- Inacap (2)
- Udla.(1)

La ruta de **color verde**

- Optimisa (7)
- Ainahue Club de Campo (8)
- Salazar Israel automotriz (10)
- AFP Modelo (12)
- Strip Villuco (13)
- Caja de Compensación la araucana (15)

Tiempo Real: más de 4 horas

Óptimo: 2 horas 45 min

