

## 1. Modelo matemático

### 1.1. Conjuntos

$N$  = Conjunto de nodos.  
 $A$  = Conjunto de arcos.

### 1.2. Parámetros

$d_{ij}$  = Distancia mínima entre la comuna  $i$  y la comuna  $j$   
 $f_j$  = Costo de localizar una compañía del tipo alturas en la comuna  $j$   
 $g_j$  = Costo de localizar una compañía del tipo directo en la comuna  $j$   
 $S$  = Distancia máxima entre una comuna y una compañía

### 1.3. Variables

$$w_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si la comuna } i \text{ se asigna a la compañía del tipo alturas en la comuna } j \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si la comuna } i \text{ se asigna a la compañía del tipo directo en la comuna } j \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

$$y_j = \begin{cases} 1 & \text{si se localiza una compañía del tipo alturas en la comuna } j \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

$$z_j = \begin{cases} 1 & \text{si se localiza una compañía del tipo directo en la comuna } j \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

## 1.4. Función Objetivo

$$\text{Min } Z = \sum_{j \in N} y_j + \sum_{j \in N} z_j \quad (1.4.1)$$

Sujeto a :

$$\sum_{(i,j) \in A} w_{ij} \cdot d_{ij} \leq S \quad \forall (i,j) \in A \quad (1.4.2)$$

$$\sum_{(i,j) \in A} x_{ij} \cdot d_{ij} \leq S \quad \forall (i,j) \in A \quad (1.4.3)$$

$$\sum_{(i,j) \in A} w_{ij} = 1 \quad \forall i \in N \quad (1.4.4)$$

$$\sum_{(i,j) \in A} z_{ij} = 1 \quad \forall i \in N \quad (1.4.5)$$

$$w_{ij} \leq y_j \quad \forall (i,j) \in A \quad (1.4.6)$$

$$x_{ij} \leq z_j \quad \forall (i,j) \in A \quad (1.4.7)$$

$$\sum_{j \in N} y_j = \sum_{j \in N} z_j \quad (1.4.8)$$

$$w_{ij}, x_{ij}, y_j, z_j \in \{0, 1\} \quad (1.4.9)$$