Ejercicio de modelado

Tres vagones con una capacidad de carga máxima de 100 quintales (1 quintal = 100 kg) cada uno se han reservado para transportar dieciséis cajas.

El peso de las cajas en quintales se da en la tabla 1. ¿Cómo se deben asignar las cajas a los vagones a fin de que se respeten los límites de capacidad máxima de los vagones y se minimice la carga del vagón con mayor carga?

Caja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Peso en quintales	34	6	8	17	16	5	13	21	25	31	14	13	33	9	25	25

Tabla 1. Pesos de las cajas a transportar

Modelado

1) Conjuntos:
   C: conjunto de cajas, $C = \{1,2,\cdots,16\}$.
   V: conjunto de vagones, $V = \{1,2,3\}$.

2) Parámetros o datos del modelo:
   q: capacidad de los vagones (en quintales).
   $j \in J, p_j$: peso de la j-ésima caja (en quintales).

3) Variables de decisión:
   $$i \in V, j \in C, x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si la caja } j \text{ se asigna al vagón } i, \\ 0, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$
   y: peso del vagón con mayor carga (en quintales).

4) Función objetivo:
   $$\text{minimizar } \ y$$

5) Restricciones:

   a) No se sobrepasa la capacidad de los vagones:

   $$\sum_{j \in C} p_j x_j \leq q \qquad i \in V$$

b) Cada caja se asigna a un único vagón:

$$\sum_{i \in V} x_{ij} = 1 \qquad j \in C$$

c) Asegurar que el valor de la variable de decisión y coincida con el peso del vagón con mayor carga:

$$y \geq \sum_{j \in C} p_j x_j \qquad i \in V.$$

d) Restricciones de dominio de las variables de decisión:

$$x_{ij} \in \{0,1\} \qquad i \in V, j \in C.$$

$$y \geq 0$$