

Ponga nombre y apellido a todas las hojas que entregue. Entregue los problemas en hojas separadas. La parte práctica y teórica se evalúan de forma separada. La nota final será el promedio de ambas partes, **siendo condición necesaria aprobar ambas partes con 4 puntos o más**

Problema 1 (5 puntos)

La universidad necesita programar la compra de marcadores para los dos semestres del año 2025. En cada cada semestre se realizan dos compras. Del segundo semestre 2024 sobraron 125 marcadores utilizables. Se estima que para el primer semestre se utilizarán 850 marcadores mientras que en el segundo serán 950. La universidad tiene dos proveedores. El primero los ofrece a \$ 1500 por unidad, pero tiene límite de 560 unidades por semestre; el segundo los ofrece a \$ 2000 por unidad, sin límite de compra. Los marcadores que se pasan de un semestre a otro tienen un costo asociado de recarga de tinta de \$ 650 por unidad.

- a) Defina si es un problema de maximización o minimización, escriba variables de decisión y establezca una función objetivo.
- b) Dibuje el problema utilizando un grafo de nodos, estableciendo claramente el flujo de las variables.
- c) Escriba un programa lineal que permita responder la pregunta planteada en (a).

Problema 2 (5 puntos)

Una empresa debe asignar a cuatro empleados —llamados Laura, Martín, Sofía y Diego— a seis tareas distintas —llamadas Inventario, Embalaje, Control de calidad, Logística, Atención al cliente y Mantenimiento— de manera que cada empleado realice a lo sumo dos tareas y cada tarea sea realizada por un solo empleado.

Table 1: Costo Empleado-Tarea (USD por hora)

	Laura	Martin	Sofía	Diego
Inventario	11	10	10	12
Embalaje	15	15	15	15
Control	16	7	10	8
Logística	9	14	10	7
Atención al cliente	10	13	10	6
Mantenimiento	4	6	7	10

Se tiene presupuesto para gastar, a lo sumo, 20 USD por empleado y no se puede gastar mas de 15 USD por hora en mantenimiento.

- a) Establezca si es un problema de maximización o minimización. Escriba las variables de decisión y la función objetivo.
- b) Escriba ecuaciones para todas las restricciones del problema.
- c) Suponga que además tiene 3 turnos para asignar los empleados. Diga cualitativamente que cambios debería hacer a lo que planteó en (b).

Parte Teórica (1 punto por ítem)

Responda verdadero (V) o falso (F) a los siguientes enunciados. Si es falso, justifique por qué

- El método simplex es un método geométrico que busca la solución en el interior del conjunto factible.
- En un problema de programación entera se rompe la suposición de proporcionalidad.
- Las decisiones excluyentes en un problema de programación entera siempre se escriben como sumas igualadas a 1.
- Un problema de transporte sólo es factible si está balanceado.
- Un nodo de transshipment es aquel en el que puede entrar y salir cualquier cantidad de flujo.
- Las 3 hipótesis de un programa lineal son divisibilidad, realidad y aditividad.
- El comando `picos.sum(c^x)` realiza una multiplicación matricial tradicional.
- Para definir un problema de programación lineal, es necesario escribir la función `picos.LinearProblem()` y para uno entero `picos.IntegerProblem`.
- Para crear una matriz de (3x3) de variables binarias puedo usar `picos.BinaryVariable("x", (3,3))`.
- El método *Big M* se usa cuando las cantidades involucradas son muy grandes.