Taller 1 Optativo

Nombre: ____

Instrucciones

- Plazo máximo: Sábado 15 de Octubre a las 23:59.
- Escriba el nombre de cada integrante en el documento. No se aceptarán apelaciones posteriores.
- La actividad se puede desarrollar de máximo dos integrantes.
- El envío será por correo: s.reidc@utem.cl con título: "Taller 1 Optimizacion Heurística xx yy", donde xx e yy serán los nombres de los integrantes.
- Cada 10 puntos de la actividad serán décimas para el taller. Por ejemplo, si los alumnos obtienen 100 puntos, será 1.0 décima adicional.

Ejercicios, total 120 puntos

1. **(40 puntos)**

El diseño de la red de transporte en Santiago se puede definir como un conjunto de arcos (A) y ruta (R), siendo los arcos como los tramos de avenidas principales y las rutas compuestas de arcos. Se define R_a como la cantidad de rutas que pasan por un cierto arco.
La demanda por transporte se expresa como el número de personas que debe llegar de un nodo de origen a un nodo de destino siguiendo una cierta ruta (D_r). Existen varios tipos de vehículos (V) de transporte colectivo: autobuses, taxis, colectivos, etc. y cada uno tiene una determinada velocidad de desplazamiento (L_v), puede transportar un determinado un determinado número de pasajeros (N_v) y genera un costo social por pasajero transportado (C_v)
La autoridad debe dimensionar la flota asignada a cada ruta, la cual debe ser capaz de satisfacer la demanda, minimizando el costo social. Dado el uso de la vía o arco de cada tipo de vehículo (U_v), la flota no puede sobrepasar la capacidad de las vías que constituyen cada arco (F_a). Suponiendo que, en cada ruta, el porcentaje de asientos ocupados de cada tipo de vehículo es el mismo (si los autobuses articulados están llenos a la mitad, los autobuses y los taxis o colectivos también están llenos a la mitad), la velocidad de desplazamiento del pasajero promedio debe ser mayor o igual a 40 km/hr.
El modelo que representa la situación anterior es el siguiente:

$$
\begin{aligned}
Min \quad & \sum_{r \in R} D_r C_v v_{rv} & \\
s.a. \quad & \sum_{v \in V} \sum_{r \in R_a} U_v v_{rv} \le F_a & \forall a \in A \\
& \sum_{v \in V} N_v v_{rv} \ge D_r & \forall r \in R \\
& \sum_{v \in V} L_v N_v v_{rv} \ge 40 \sum_{v \in V} N_v v_{rv} & \forall r \in R \\
& v_{rv} \ge 0 & \forall r \in R, \forall v \in V
\end{aligned}
$$

Con respecto al problema y modelo anterior, se pide lo siguiente:

a) **(10 puntos)** Interprete el significado de las variables.
b) **(20 puntos)** Interprete la función objetivo y cada restricción de modelo. En caso de que exista un error en la formulación, indíquelo.
c) **(10 puntos)** ¿Cuál es la restricción que impide que el problema de como resultado 0?, la restricción que obliga a que las variables tomen valores.

2. **(80 puntos)**

Se desea planificar la producción de una empresa que cuenta con dos productos diferentes para los meses de Enero y Febrero. Cada producto tiene un costo de producción, un precio de venta, límites máximos y mínimos de producción y una demanda mínima a cumplir (la

cual dependerá del mes). Además, cuenta con decisiones de inventario, por lo que se tiene un stock de inventario inicial y costos de inventario según el producto. Asimismo, cuenta con un presupuesto mensual de producción ($10000 para todos los meses), el cual no puede ser sobrepasado. Por último, se tiene una disponibilidad máxima horaria de 1000 horas mensuales, considerando que cada producto tiene su propio tiempo de producción. Se desea modelar este problema, teniendo en cuenta que se desea minimizar todos los costos asociados al problema.
A continuación, se muestra la tabla de datos:

Producto	Costos		Precio Venta	Stock inicial	Tiempo producción	Producción máxima
	Producción	Inventario				
A	$500	$30	$2000	100	5	1000
B	$300	$50	$1800	200	6	2200

Tabla de demanda

Producto	Mes	
	Enero	Febrero
A	1000	1500
B	2000	1800

Se pide:

a) **(30 puntos)** Plantee el modelo de manera extendida,
b) **(25 puntos)** Plante el modelo de manera parametrizada para *N* productos y *T* conjunto de meses.
c) **(15 puntos)** Suponga ahora que, aparte de las decisiones de producción, también la fábrica también quiere considerar la cantidad a transportar de productos a *M* tiendas, con un costo de transporte CT_m. Modele esta variación minimizando todos los costos asociados, considerando que la demanda ahora estará dependiendo del producto, del mes y de la tienda que se pida.
d) **(10 puntos)** Tomando en consideración el modelo realizado en c), incluya que los costos de transporte varían según cada escenario *w*. Considere la producción como primera etapa y como segunda etapa el transporte.
e) **(20 puntos)** Pregunta Bonus: Tomando en cuenta la modelación en c) ¿Cómo cambia su modelo, si ahora también se debe seleccionar la ubicación de las tiendas? Modele esta variante, sabiente que existe costos de localización CL_m y que sólo se permite instalar una vez dentro de todo el horizonte de planificación.