



IN3701 - Modelamiento y Optimización

Auxiliar N° 2 - Modelamiento

Profesores: Fernando Ordoñez, Andreas Weise.

Auxiliares: Óscar Jara, Tomás Lagos, Camilo Levenier, Macarena Osorio.

Conceptos Claves:

- **Variables de Decisión:** Corresponden a todos los aspectos del problema, sobre los cuales se pueden tomar decisiones. Se intenta determinar sus valores mediante la resolución del problema.
- **Restricciones:** Son todas las características que cualquier solución debe tener, en particular la solución óptima. Estas ecuaciones son las que nos definirán el “conjunto” de soluciones que nos interesan.
- **Función Objetivo:** Corresponde al valor que se quiere optimizar, que es análogo a nuestro criterio para decidir cuál solución es mejor o peor.
- **Parámetro:** Son todas las partes exógenas del problema, es decir, que no pueden ser cambiadas o no dependen de las decisiones tomadas.

P1. Una empresa debe decidir donde localizar bodegas en J distritos y cuanto enviar desde la bodega a K clientes. La capacidad y el costo de la bodega depende de donde se localiza ésta y los denotaremos respectivamente por c_j y w_j . Cada cliente tiene una demanda d_k por el único producto que fabrica la empresa. Además debe decidir cuánto enviar a cada bodega desde I fábricas, cada una con una capacidad de producción g_i . El costo de enviar una unidad de producto desde la bodega en el distrito j al cliente k tiene un costo u_{jk} y enviar una unidad de producto de la fábrica i a la bodega en el distrito j tiene un costo v_{ij} . Formule un PPL que resuelva el problema que enfrenta la empresa para minimizar sus costos satisfaciendo la demanda. Asuma que no existen tiempos de transporte de las unidades del producto (es decir todo se transporta instantáneamente), y suponga además para efectos del problema que no se debe guardar ningún inventario en las bodegas construidas (es decir la capacidad es de pasada).

P2. Una fábrica debe realizar N trabajos, los cuales para completarse deben ser procesados por M máquinas dispuestas en serie. Cada trabajo debe ser procesado en todas las máquinas, pasando siempre por la máquina 1, luego por la máquina 2, y así sucesivamente hasta terminar en la máquina M . Suponga además que los trabajos deben ser procesados en el mismo orden en todas las máquinas. El trabajo $n \in N$ requiere T_{nm} horas en ser procesado en la máquina $m \in M$. Plantee un problema de programación lineal para determinar el orden en que se deben procesar los trabajos, con el objetivo de minimizar el tiempo total de procesamiento.

P3. Problema de diseño de redes hub and spoke

Considere que dada una serie de ubicaciones V , usted quiere servir demandas d_{ij} para una serie de pares $(i, j) \in V \times V$. Para ello, usted puede escoger construir conexiones directas entre (i, j) con capacidad k^d a un costo fijo c_{ij}^d y con un costo variable f_{ij}^d . Además, usted puede construir centros de distribución (también conocidos como *hubs*) en algunas de las ubicaciones $H \subset V$ a un costo c^h , y construir conexiones de capacidad k^h entre centros de distribución a un costo fijo c_{ij}^h y un costo variable f_{ij}^h para ciudades i, j que estén habilitadas como centro de distribución.

- a. Formule el problema de satisfacer todas las demandas a costo mínimo.
- b. Considere ahora que cada unidad de demanda d_{ij} servida en su red reporta un beneficio b_{ij} . Formule el problema que escoja una red y volúmenes de demanda servidos que maximice las ganancias.



- c. Para el problema anterior, considere que además usted tiene un *budget* máximo para invertir en infraestructura (i.e., para pagar los costos fijos), cómo cambia su modelo anterior para acomodar esta situación?