

# Sistema automatizado de optimización para la distribución de alimentos

Leandro León

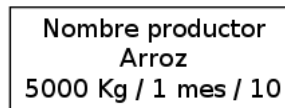
## 1. Definiciones y objetos del sistema

### 1.1. Objetos de producción

Un objeto de producción representa una fábrica donde se elabora un producto.

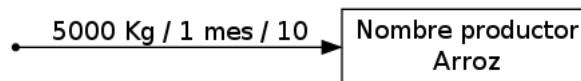
Una empresa de producción es un agente económico, que recibe ganancias por fabricar el producto, que posee uno o más nodos de producción.

A cada nodo de producción se le asocia una capacidad de producción mensual en unidades y se representa con un cuadrado del siguiente modo:



El nodo contiene el nombre de la empresa, su ubicación geográfica, el rubro producido, la capacidad máxima de producción, el tiempo en que se realiza la producción y el coste de venta del producto.

Una manera equivalente de ver a un productor es de la siguiente manera:



El arco entrante contiene la capacidad de producción, la unidad en que se mide la capacidad, la unidad de tiempo en que se mantiene la capacidad y el coste por unidad de producción.

### 1.2. Objetos de almacenamiento

Ante la posibilidad de que la demanda sea más baja que la mínima producción, pero, también, a efectos de mantener reservas o de no paralizar la producción, existen empresas que se dedican a almacenar la producción.

Un nodo “almacén” se representa con una “casa” del siguiente modo:



Por cada almacén se anota el nombre de la empresa, ubicación geográfica, rubros, capacidad de almacenamiento y coste de almacenamiento por unidad de tiempo.

Una empresa de almacenamiento es una que se dedica a guardar productos, con garantías de mantenimiento y cobra por este mantenimiento.

Una empresa de almacenamiento posee uno o más nodos de almacenamiento.

Nótese que la empresa de lucro por el almacenamiento y no por una ganancia sobre la venta del producto. Son las empresas de producción quienes le pagan a las de almacenamiento.

### 1.3. Nodo final

Un nodo o empresa final es aquel que vende el producto al consumidor. Esta empresa se representa con un nodo diamante del siguiente modo:



Por cada vendedor, se asocia su nombre, rubros, la cantidad de demanda del rubro y la duración del producto en el inventario del vendedor.

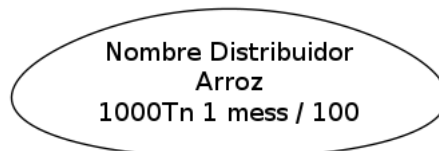
### 1.4. Empresa mayorista

Por lo general, la cantidad de producción o de almacenamiento es muchísimo mayor que la que solicita una empresa final para sus ventas. Por esta razón, es muy incomodo y engorroso que una empresa de producción o una de almacenamiento realice una venta directa a un vendedor final, pues los costes inherentes a esta venta son muy altos respecto a la cantidad del producto.

Así las cosas, existen empresas mayoristas, las cuales se encargan de comprar suficiente producción para distribuirla a los nodos o empresas finales. De este modo, una empresa final no obtiene el producto directamente de la empresa productora o de la de almacenamiento, sino de una mayorista de distribución.

La empresa mayorista obtiene sus ganancia vendiendo el producto a mayor precio que el precio de la empresa de producción.

Un nodo de distribución se representa mediante un nodo ovalado de la siguiente manera:



Por cada mayorista, se asocia su nombre, rubros, máxima capacidad de almacenamiento del rubro por unidad de tiempo y coste de venta a los nodos finales.

Una empresa mayorista compra el producto a una empresa de producción. El producto se recibe desde un almacén o directamente desde un nodo de producción.

## 1.5. Empresa de transporte

Una empresa de transporte ofrece los siguientes servicios de transporte de productos entre los siguientes tipos de nodos:

1. Productor-Almacén
2. Productor-Distribuidor
3. Almacén-Distribuidor
4. Almacén-Almacén
5. Distribuidor-Almacén
6. Distribuidor-Distribuidor

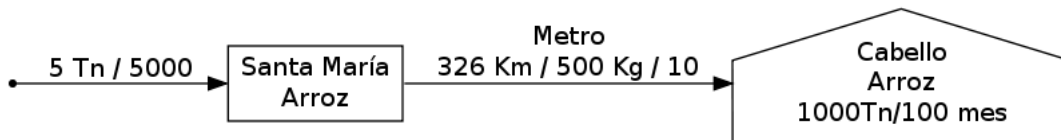
En todos los casos, una empresa de transporte define “rutas” o arcos entre los distintos tipos de transporte permitidos entre los nodos.

Debe considerarse la posibilidad de que varias empresas de transporte presten servicios, por rutas iguales, disjuntas o a costes distintos.

Por cada arco que caracteriza a una ruta, se define:

1. Nombre de la empresa de transporte.
2. Distancia en kilómetros.
3. Capacidad máxima en productos que puede transportarse.
4. Coste del trayecto por unidad de producto.

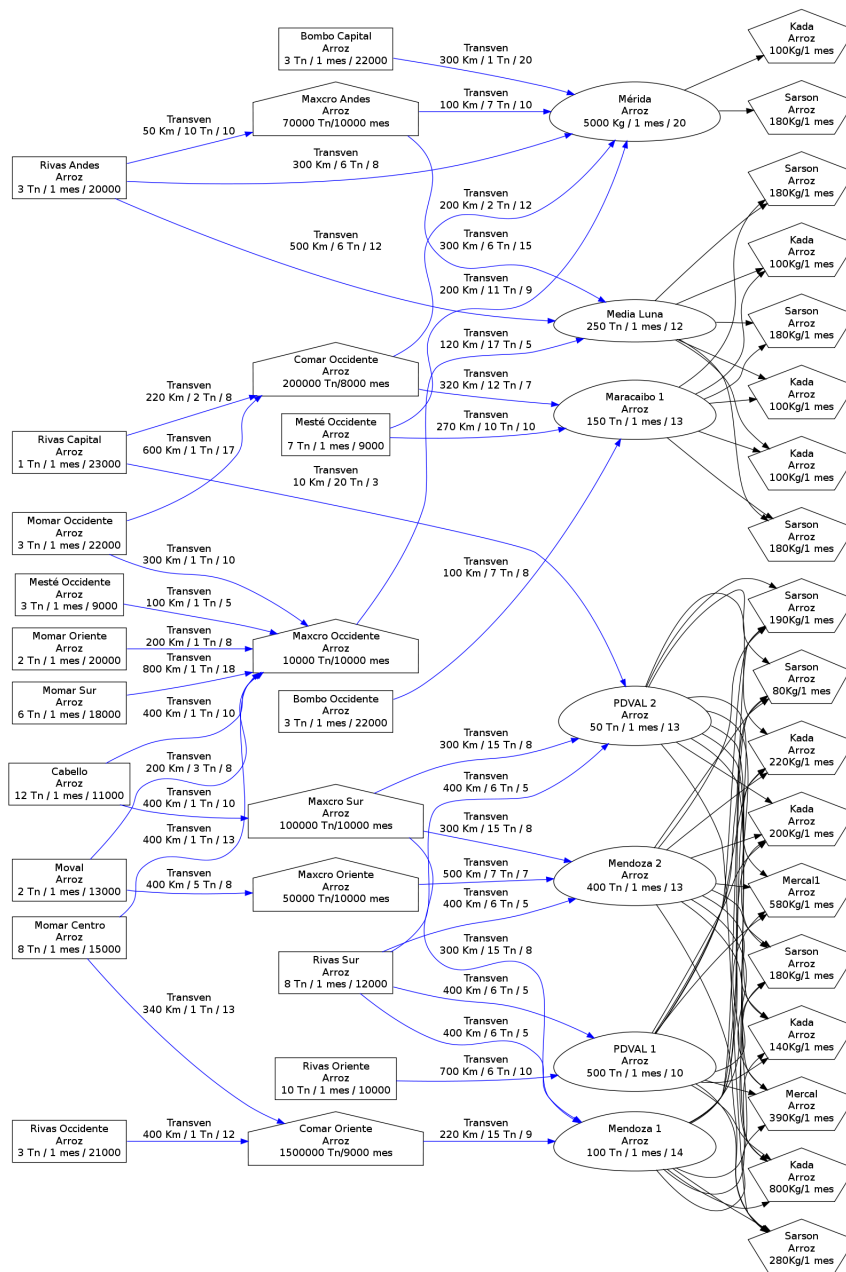
Por ejemplo, considérese la siguiente ruta:



La cual define una capacidad máxima de 500 Kg de arroz, a Bs F 10 por Kg, en una ruta de transporte de 326 Km de distancia, entre un nodo de producción de la empresa “Santa María” y un nodo almacén de la empresa “Cabello”.

## 1.6. Red de abastecimiento

Al juntar todas las instancias de objetos mencionados se conforma una red de abastecimiento.



El ejemplo, muy hipotético y simple, tiene una sola empresa de transporte.

## 2. El trabajo

La meta de este trabajo es diseñar e instrumentar un sistema programado, operativo, en el cual se definan redes de abastecimiento y que permita estudiar diversos aspectos para la toma de decisiones.

A continuación se enumeran algunas de las características esenciales que debe tener el sistema:

1. Interfaz que permita definir cada componente de la red así como visualizarla. Del mismo modo, las soluciones también deben ser visualizadas.

2. Diferentes tipos de vistas. Por ejemplo, la red según alguna(s) empresa(s) de transporte, empresas de producción o almacenamiento, etc.
3. Cálculo de satisfacción de demanda.
4. Cálculo de demanda al mínimo coste.
5. Desde la perspectiva del productor, responder cuánto y a quién debe venderle para obtener la máxima ganancia.
6. Desde la perspectiva del distribuidor, a quien debe comprarle al menor coste.
7. Otros requerimientos a discutirse en clase.

Puesto que la red puede modificarse al antojo del usuario, los requerimientos anteriores deben poder re-calcularse ante un cambio cualquiera, de capacidad, en los nodos o arcos, añadidura/eliminación de nuevos arcos y añadidura/eliminación de nuevos nodos.

### 3. Condiciones

1. Parejas dos (2) integrantes. Las parejas deben estar conformadas y anunciadas por correo electrónico para antes del 17 de diciembre de 2010
2. Sistema operativo LINUX, lenguaje de programación C<sup>++</sup>, compilador gnu gcc.
3. Interfaz desarrollada con la biblioteca QT-4.
4. Uso intensivo de la biblioteca Aleph para los grafos y otras estructuras de datos.
5. Productos a entregar:
  - Documentos de diseño donde se especifiquen los módulos y algoritmos.
  - Fuentes del sistema.
  - Demostración de operación.
  - Manual del usuario.
6. Fecha de entrega: 31 de enero de 2011.

Es altamente recomendable el uso de la herramienta de visualización de grafos Graphviz.

## 4. Bibliografía recomendada

- “*C++ GUI Programming with Qt 4*”. Jasmin Blanchette, Mark Summerfield.
- “*Combinatorial optimization: networks and matroids*”, E. L. Lawler.
- Borrador de capítulo 7 sobre grafos de libro en preparación. Leandro León.