

## Problema del corte del stock o problema del (re)corte de bovinas

### Ejercitación

#### Especificación del modelo

El problema conocido como *corte del stock* o *corte de las existencias* se presenta en muchas industrias y en la logística. En la industria del papel es conocido como el problema del *corte o recorte de rollos o bovinas* y busca minimizar los desperdicios en el proceso de producir las cantidades requeridas de rollos de longitud estandarizada a partir de la subdivisión de rollos más largos, las bovinas. Supóngase que el producto de una fábrica de papel es una bovina estándar de 110 pulgadas de longitud, de la cual se deben cortar rollos de menor longitud para su comercialización en base a pedidos específicos. Dado un conjunto de pedidos concretos y consolidados, es decir los números de rollos detallados por las longitudes que se requirieron, se necesita determinar el número mínimo de bovinas de 110 pulgadas que se deben fraccionar y los correspondientes patrones de corte a emplear para cumplir los pedidos. Un patrón de corte de la bovina consiste en extraer un cierto número de rollos más pequeños sin exceder la longitud de la misma. Por ejemplo, si hay pedidos por rollos de 20, 45, 50, 55 y 75 pulgadas de longitud y la bovina mide 110 pulgadas, entonces 2 rollos de 55 pulgadas constituyen un patrón aceptable (sin desperdicios), al igual que 2 rollos de 50 pulgadas (con un desperdicio de 10 pulgadas). Con esta descripción, se puede formular el siguiente problema de programación lineal:

---

Dados:	$I$ = un conjunto de longitudes rollos
	$J$ = un conjunto de patrones de (re)corte de rollos
	$a_{ij}$ = número de rollos de la longitud $i$ que genera el patrón de (re)corte de rollos $j$
	$b_i$ = cantidad de rollos de la longitud $i$ pedidos
Se define:	$x_j$ = cantidad de bovinas que se (re)cortan con el patrón $j$
Minimizar:	$\sum_{j \in J} x_j$
Sujeto a:	$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j \geq b_i \quad \forall i \in I$
	$x_j \geq 0 \quad \forall j \in J$

---

Aún para las combinaciones de longitudes y patrones más simples, la solución óptima del problema descrito depende totalmente de la especificación completa, *i.e.* exhaustiva, de los patrones factibles de implementar para obtener las longitudes demandadas. La especificación completa puede significar un problema en sí mismo puesto que el número de patrones tiende a crecer exponencialmente, particularmente si se demandan muchas longitudes diferentes y estas son pequeñas en relación con la longitud de la bovina a fraccionar. En esta ejercitación se mostrará el impacto que ciertos patrones tienen en la solución óptima solamente para dar una idea aproximada de la importancia de lo que se acaba de describir como enumeración exhaustiva.

#### Especificación de un problema

Como una instancia específica, sea una fábrica de papel en la que se producen bovinas de una longitud de 110 pulgadas, las cuales se fraccionan para su comercialización en rollos de longitudes menores. Se debe cumplir con un pedido como el que se describe en la siguiente

tabla, en la que se especifican las longitudes de cada rollo pedido (primera columna) y las cantidades del mismo que se deben entregar (en la última columna). En el cuerpo de la tabla se describen cuatro patrones de corte (numerados de 1 a 4) señalando el número de rollos de cada longitud que generan (*e.g.* el patrón 1 genera un rollo de 20 pulgadas y 2 rollos de 45 pulgadas).

Longitudes (pulgadas)	Patrones de corte				Pedidos (n°. rollos)
	1	2	3	4	
20	1	0	0	1	48
45	2	0	0	0	35
50	0	2	0	0	24
55	0	0	2	0	10
75	0	0	0	1	8

a. En el archivo `corto_rollo_papel.mod` adjunto se provee una posible codificación del modelo de acuerdo con la formulación algebraica dada más arriba. En la sección de los datos se ha codificado la instancia del problema implícita en la tabla que se acaba de presentar. Resolver el problema en GUSEK y preservar el archivo de solución para que no sea sobrescrito por el programa.

b. Los cuatro patrones del apartado anterior conjuntamente producen rollos de todas las clases y con ellos es posible obtener una solución factible. Para ver el impacto de la importancia de la enumeración exhaustiva, simplemente agregue un patrón de corte 5 en el que se generen 5 rollos de 20 pulgadas (con un desperdicio de 10 pulgadas). Para ello deberá ajustar la sección de datos, sin olvidar que en la codificación una constante especifica el número total de patrones. Resolver el problema en GUSEK y preservar el archivo de solución para que no sea sobrescrito por el programa.

c. Hay más patrones de corte diferentes a los usados para considerar. Agregue al menos uno más que mejore la solución óptima (se pueden agregar tantos como se quiera, lo importante es que no se repitan). Preserve el archivo de solución.

d. En el aula virtual se ha dispuesto un cuestionario cerrado que es posible contestar con los tres archivos de solución preservados.