



## GII - Técnicas de Optimización

Primer examen parcial

31 marzo 2021

Indica en la cabecera de la primera página de tus respuestas:

Apellidos

Nombre

DNI

Firma

Grupo de  
matrícula ☐ M ☐ T

Considera el siguiente problema lineal:

$$\begin{array}{ll} \text{Min} & z = -2x_1 + x_2 + 2x_3 \\ \text{s.a:} & \left. \begin{array}{l} \text{[R1]} \quad -3x_1 - 2x_2 - x_3 \leq 30 \\ \text{[R2]} \quad \quad \quad x_1 + x_3 \leq 65 \\ \text{[R3]} \quad \quad x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 50 \\ \quad \quad \quad x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{array} \right\} (P). \end{array}$$

- a) Resuelve el problema (P) mediante el algoritmo símplex en forma de tablas. [1,5 puntos]
- b) A partir de la información que proporciona la tabla óptima hallada en el apartado (a), contesta de forma razonada las siguientes cuestiones:
1. ¿Cómo se detecta en el proceso iterativo del algoritmo símplex que un modelo tiene soluciones óptimas alternativas? ¿Es el caso del modelo resuelto en el apartado (a)? [0,5 puntos]
  2. ¿Cuál será el nuevo valor óptimo de las variables de decisión y de holgura si se quiere que  $x_3$  tome el valor 50? ¿La nueva solución obtenida es solución básica? [0,5 puntos]
  3. ¿Qué efecto tiene sobre la solución óptima y sobre el valor óptimo de la función objetivo un decremento de 3,5 unidades del coeficiente en la función objetivo asociado a  $x_3$ ? [0,5 puntos]
  4. ¿Qué efecto tiene sobre el valor óptimo de la función objetivo decrementar el segundo miembro de la restricción R2? [0,5 puntos]
- c) A partir de la solución óptima de (P) hallada en el apartado (a), rellena el siguiente informe de forma que refleje los datos que mostraría LINGO (sigue la misma convención de signos que sigue LINGO). [0,5 puntos]

Objective value: \_\_\_\_\_

Variable	Value	Reduced Cost
x1	_____	_____
x2	_____	_____
x3	_____	_____

Row	Slack or Surplus	Dual Price
R1	_____	_____
R2	_____	_____
R3	_____	_____

La empresa QuimiKal SL puede producir tres tipos diferentes de productos químicos, 1, 2 y 3, a partir de dos materias primas A y B. El proceso para elaborar los productos químicos se divide en dos fases, 1 y 2; cada fase se desarrolla en una planta diferente de la empresa y el orden entre ellas no es relevante.

La tabla siguiente detalla la cantidad de materia prima y el tiempo de proceso en cada fase que se necesitan para producir un litro de producto 1, 2 y 3.

	Mat. prima A (litros de A/ litro de producto)	Mat. prima B (litros de B/ litro de producto)	Fase 1 (minutos/ litro de producto)	Fase 2 (minutos/ litro de producto)
Producto 1	1,6	0,8	30	90
Producto 2	1,0	1,4	120	60
Producto 3	0,4	2,0	30	150

Recursos necesarios para la elaboración de cada producto.

La empresa dispone, cada mes, de 200 y 500 litros de materia prima A y B, respectivamente. Asimismo, el tiempo disponible inicialmente para cada fase del proceso productivo es de 600 horas/mes.

Una parte de los empleados y la tecnología utilizados en la fase 1 podrían ser reconvertidos y trasladados a la planta donde se realiza la fase 2, si ello fuese necesario. En concreto, cada hora de trabajo eliminada de la fase 1 y trasladada a la fase 2 (hasta un máximo de 100 al mes) equivaldría a 0,75 horas más disponibles en la fase 2, y no supondría ningún coste.

La elaboración de cada litro de producto 1, 2 y 3 genera 20, 30 y 40 gramos de residuos sólidos contaminantes, respectivamente, así como 0,30, 0,20 y 0,10 litros de gases altamente nocivos, respectivamente. Para cumplir con la normativa medioambiental, la empresa no puede superar la tasa de 35 gramos de residuos sólidos contaminantes por litro de producción.

Cada litro producido y vendido de producto 1, 2 y 3 genera un beneficio económico de 50, 60 y 80 euros, respectivamente. Se supone que todo lo producido es vendido.

Formula un modelo lineal que permita a los responsables de QuimiKal planificar su producción de modo que la cantidad total emitida de gases nocivos sea tan pequeña como sea posible, asegurando unas ganancias mensuales de al menos 20.000 euros y respetando todas las limitaciones enunciadas.

Una compañía está planificando la producción del producto que fabrica para los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del próximo año. La cantidad demandada en cada uno de esos meses es 520, 720, 520 y 620 unidades respectivamente.

La compañía tiene una plantilla permanente de 10 empleados con contrato fijo pero puede afrontar la fluctuación de la demanda recurriendo a la contratación de personal temporal. El coste extra de la contratación de un trabajador temporal es de 200€ en cualquier mes. Un trabajador fijo produce 12 unidades del producto cada mes y un trabajador temporal produce 10 unidades cada mes ya que carece del mismo nivel de experiencia. La compañía puede fabricar más de la cantidad necesaria cada mes y utilizar el exceso en un mes posterior con un coste por almacenamiento de 50€ por unidad y por mes.

- a) Plantea un modelo de programación lineal que permita a la compañía conocer la política óptima de fabricación, almacenamiento y contratación de los trabajadores temporales en los 4 meses del horizonte de planificación que minimice los costes totales. [1,5 puntos]
- b) La compañía está considerando ahora la flexibilización de la plantilla temporal de forma que para afrontar la fluctuación de la demanda podrá recurrir a la contratación y al despido de personal temporal. El coste extra de la contratación y del despido de un trabajador temporal es de 200€ y 400€ respectivamente en cualquier mes.

Reformula el modelo del apartado a) de forma que contemple esta nueva situación y por tanto permita a la compañía conocer la política óptima de fabricación, almacenamiento, contratación y despido de trabajadores temporales en los 4 meses del horizonte de planificación que minimice los costes totales. [1,5 puntos]