

MODELOS Y OPTIMIZACION I

Parcial 1ra. Oportunidad – (20210)

28 de noviembre de 2020

Pregunta	A1	A2	A3	A4	A5	Total
Puntaje	3	10	7	60	20	100
Mínimos	5		30		-	60
Calificación						
Supervisión						

A. “Estío”, un distribuidor de vehículos de playa, compró hace un tiempo un lote de piezas en un remate de aduana, para armar triciclones y cuatriciclones. Ahora que se acerca la temporada de verano quiere venderles los vehículos a los negocios que los alquilan en la costa. Los vehículos se arman con tubos de hierro (cortos y largos), motor y ruedas y pueden comercializarse en tres modelos, como se ve en el cuadro siguiente:

Modelo	Se arman con ...	Precio de Venta (\$/u)	Demanda máxima (u/mes)
Triciclones A	2 tubos largos, 5 tubos cortos, motor de 500 CC, 3 ruedas	\$AX las primeras 10 unidades, \$AY las siguientes	A1
Triciclones B	4 tubos largos, 4 tubos cortos, motor de 250 CC, 3 ruedas	\$B	A2
Cuatriciclones C	4 tubos largos, 5 tubos cortos, motor de 750 CC, 4 ruedas	\$C	A3

El lote de aduana que compró (ya lo pagó) contiene 100 tubos largos, 200 tubos cortos, 20 motores de 750 CC, 50 motores de 250 CC, 25 motores de 500 CC y R ruedas. En los cuatriciclones se puede colocar más de un motor, mientras la cilindrada total sea la correspondiente al modelo.

Existen dos posibilidades: armar los vehículos arreglándose únicamente con las piezas del lote o agregar a las piezas del lote más piezas compradas a EEUU. La constante \$Pi representa el precio (en dólares) de la pieza de tipo i si se compra a EEUU. Por restricciones aduaneras, si el tipo de pieza del cual más unidades se compran es ruedas, el tipo de pieza menos comprado tiene que ser tubos largos.

Como la Municipalidad exige un local, hay dos opciones para esto (hay que elegir una). Una opción es alquilar el local Alfa que sirve también como taller para armar los vehículos y que cuesta \$X. Otra opción es alquilar el taller Beta y el local Gamma por \$Y en total (el taller sirve para armar vehículos y el local para guardarlos en exhibición para alquilarlos). En el local Alfa puede guardar como máximo 100 triciclones y 150 cuatriciclones. Si se quieren armar más de 130 cuatriciclones habrá que usar espacio del local como taller, por lo tanto se podrá guardar un triciclón menos por cada cuatriciclón que se arme por encima de los 130. En el taller Beta se pueden armar M1 triciclones y N1 cuatriciclones. En el local Gamma entran Q vehículos de cualquier tipo.

Nota: \$AX, \$AY, \$B, \$C, A1, A2, A3, R, \$Pi, \$X, \$Y, M1, N1 y Q son constantes con valor conocido

¿Qué es lo mejor que se puede hacer con la información disponible?

A1 Caracterizar la situación problemática en no más de cinco renglones.

A2 Objetivo del problema, completo y claro. Hipótesis y supuestos.

A3 Definición de variables del modelo matemático, indicando si son enteras o continuas.

A4 Modelo matemático de programación lineal. Indicar claramente qué función cumple cada ecuación. Tener en cuenta que **si el modelo no es lineal, este punto se anulará**. NO SE PUEDE CAMBIAR EL NOMBRE A LOS DATOS/CONSTANTES DADOS:

A5 Al modelo de A4 se le agrega lo siguiente: Se sabe que si se compran piezas de todos los tipos a EEUU., se obtendrá un descuento del 20% en el costo total de compra, ¿qué modificaciones hay que hacer en el modelo para que refleje estos agregados? Se debe indicar qué variables se agregan, si hay que modificar o agregar hipótesis y se deben escribir las restricciones que se agregan o se modifican en el modelo de A4. Tener en cuenta que **si el modelo no es lineal, este punto se anulará**. NO SE PUEDE CAMBIAR EL NOMBRE A LOS DATOS/CONSTANTES DADOS:

Situación problemática:

Un distribuidor de vehículos de playa compro un lote de piezas con los cuales puede armar triciclones y cuatriciclones con el propósito de venderlos (se cuenta con una demanda máxima). También cuenta con un proveedor estadounidense para poder comprar mas piezas si lo necesita. El distribuidor necesita alquilar un lugar para poder trabajar y exhibir los vehículos, tiene 2 ofertas disponibles.

Objetivo:

Determinar cuántos triciclones y cuatriciclones se deben fabricar en un mes para poder maximizar los beneficios.

Hipótesis:

- No hay inflación, los precios no varían.
- No hay fallas en las piezas compradas, todas vienen en perfecto estado.
- No hay fallas en la fabricación de los vehículos.
- Todo lo que se fabrica se vende.
- Las piezas que vende el proveedor de EE. UU. son de igual calidad que las compradas en Aduana, no existen diferencias entre ellas. Por lo tanto, en un vehículo se pueden mezclar piezas compradas en el remate con las compradas en EE. UU.
- El precio de venta de los vehículos es siempre el mismo, NO cambia si se fabrican con piezas de EE.UU.
- Se cuenta con el capital suficiente para poder comprar cualquier cantidad de piezas al proveedor de EE. UU. y también para poder alquilar cualquiera de las 2 opciones para el local.
- Los cuatriciclones se pueden armar con más de 1 motor, pero no puede pasar las 750cc (opciones: 750, 500 + 250, 250 + 250 + 250)
- El triciclon A solo se puede fabricar con un motor de 500cc, no se pueden combinar 2 de 250cc.
- Las demandas son máximas, por lo tanto, no se van a fabricar más vehículos de los que se puedan vender.
- Los precios de venta de los triciclones A: es \$AX para los 10 primeros, a partir de los 11 son de \$AY. Esto quiere decir que si se venden 15 será: 10 a \$AX y 5 a \$AY.
- Los costos de la compra de piezas en el remate de aduana NO se tienen en cuenta en el funcional.
- No se pueden fabricar vehículos a “media”, o se fabrican completos o no se fabrican.
- Todos los precios que se indican en el enunciado están en la misma moneda (dólares).

Variables:

TA: triciclones A fabricados [unidades/mes] (variable entera)

Y_TA (bivalente): vale 1 si se fabricaron 11 o más triciclones A, 0 si no.

TB: triciclones B fabricados [unidades/mes] (variable entera)

CC: cuatriciclones C fabricados [unidades/mes] (variable entera)

TL: tubos largos disponibles para la fabricación de vehículos [unidades/mes] (Mismo para: **TC, M_750, M_500, M_250, RUEDAS**) (variable entera)

TL_EEUU: tubos largos comprados al proveedor de EE.UU. [unidades/mes] (mismo para: **TC_EEUU, M_750_EEUU, M_500_EEUU, M_250_EEUU, R_EEUU**) (variable entera)

M1_i (bivalente): vale 1 si se usa un motor de 750cc para el cuatriciclon i, 0 si no.

M2_i (bivalente): vale 1 si se usa un motor de 500cc y uno de 250cc para el cuatriciclon i, 0 si no.

M3_i (bivalente): vale 1 si se usan 3 motores de 250cc para el cuatriciclon i, 0 si no.

ALFA (bivalente) vale 1 si se eligió la opción de alquilar el local Alfa, 0 si no.

BETA_GAMMA (bivalente): vale 1 si se eligió la opción de alquilar el taller Beta y el local Gamma, 0 si no.

Restricciones:

Demanda máxima)

$$TA \leq A1$$

$$TB \leq A2$$

$$CC \leq A3$$

Triciclon A vendidos)

$$TA = T1 + T2$$

$$10 * Y_{TA} \leq T1 \leq 10$$

$$T2 \leq M * Y_{TA}$$

Piezas disponibles)

$$TL = 100 + TL_EEUU$$

$$TC = 200 + TC_EEUU$$

$$M_750 = 20 + M_750_EEUU$$

$$M_500 = 25 + M_500_EEUU$$

$$M_250 = 50 + M_250_EEUU$$

$$RUEDAS = R + R_EEUU$$

Cantidad de piezas para fabricar los vehículos)

$$2*TA + 4*TB + 4*CC \leq TL$$

$$5*TA + 4*TB + 5*CC \leq TC$$

$$\text{Sum}_i(0 \text{ a } n) M1_i \leq M_750$$

$$1*TA + 2 * \text{Sum}_i(0 \text{ a } n) M2_i \leq M_500$$

$$1 \cdot TB + 3 \cdot \sum_i (0 \text{ a } n) M3_i \leq M_{250}$$

$$3 \cdot TA + 3 \cdot TB + 4 \cdot CC \leq \text{RUEDAS}$$

Motor para cuatriciclones)

$$M1_i \cdot 750 + M2_i (500 + 250) + M3_i (250 + 250 + 250) = 750$$

$$M1_i + M2_i + M3_i = 1$$

Para todo i : 0 a n (cte.)

Piezas compradas en EEUU)

(FALTA)

o agregar a las piezas del lote mas piezas compradas a EEUU. La constante $\$P1$ representa el precio (en dólares) de la pieza de tipo i si se compra a EEUU. Por restricciones aduaneras, si el tipo de pieza del cual más unidades se compran es ruedas, el tipo de pieza menos comprado tiene que ser tubos largos.

Locales)

$$ALFA + BETA_GAMMA = 1$$

Local Alfa)

$$131 \cdot A1 \leq CC$$

($A1$ vale 1 sii $CC > 130$)

$$TA + TB \leq 100 \cdot A2 - (150 - CC) \cdot A1$$

$$CC \leq 150 \cdot A3$$

$$2 \cdot ALFA \leq A2 + A3 \leq 1 + ALFA$$

Taller Beta y local Gamma)

$$TA + TB \leq M1 \cdot BETA_1$$

$$CC \leq N1 \cdot BETA_2$$

$$TA + TB + CC \leq Q \cdot GAMMA$$

$$3 \cdot BETA_GAMMA \leq BETA_1 + BETA_2 + GAMMA \leq 2 + BETA_GAMMA$$

($BETA_GAMMA = 1$ sii se cumplen todas las condiciones)

Funcional)

$$\text{Ingresos} = \$AX \cdot T1 + \$AY \cdot T2 + \$B \cdot TB + \$C \cdot CC$$

$$\text{Egresos} = \$P1 \cdot TL_EEUU + \$P2 \cdot TC_EEUU + \$P3 \cdot M_{750_EEUU} + \$P4 \cdot M_{250_EEUU} + \$P5 \cdot M_{500_EEUU} + \$P6 \cdot R_EEUU + \$X \cdot ALFA + \$Y \cdot BETA_GAMMA$$

$$Z(\text{MAX}) = \text{Ingresos} - \text{Egresos} [\$/\text{mes}]$$

A5 Al modelo de A4 se le agrega lo siguiente: Se sabe que si se compran piezas de todos los tipos a EEUU., se obtendrá un descuento del 20% en el costo total de compra, ¿qué modificaciones hay que hacer en el modelo para que refleje estos agregados? Se debe indicar qué variables se agregan, si hay que modificar o agregar hipótesis y se deben escribir las restricciones que se agregan o se modifican en el modelo de A4. Tener en cuenta que **si el modelo no es lineal, este punto se anulará**. NO SE PUEDE CAMBIAR EL NOMBRE A LOS DATOS/CONSTANTES DADOS:

Y_EEUU (bivalente): vale 1 si se compro por lo menos 1 pieza de cada tipo al proveedor de EEUU, 0 si no.

$$Y1 \leq TL_EEUU \leq Y1 * M$$

$$Y2 \leq TC_EEUU \leq Y2 * M$$

$$Y3 \leq M_750_EEUU \leq Y3 * M$$

$$Y4 \leq M_500_EEUU \leq Y4 * M$$

$$Y5 \leq M_250_EEUU \leq Y5 * M$$

$$Y6 \leq R_EEUU \leq Y6 * M$$

$$6 * Y_EEUU \leq Y1 + Y2 + Y3 + Y4 + Y5 + Y6 \leq 5 + Y_EEUU$$

El funcional quedaría:

$$G_TOTAL_EEUU = \$P1 * TL_EEUU + \$P2 * TC_EEUU + \$P3 * M_750_EEUU + \$P4 * M_250_EEUU + \$P5 * M_500_EEUU + \$P6 * R_EEUU$$

$$Ingresos = \$AX * T1 + \$AY * T2 + \$B * TB + \$C * CC$$

$$Egresos = G_TOTAL_EEUU - G_TOTAL_EEUU * 0.2 * Y_EEUU + \$X * ALFA + \$Y * BETA_GAMMA$$

$$Z(MAX) = Ingresos - Egresos [$/mes]$$