**Universidad Tecnológica de Panamá**

**Facultad de Ingeniería Industrial – Investigación de Operaciones**

**Nombre:** Johel Heraclio Batista Cárdenas **Cédula:** 8-914-587

MTV Steel Company produce tres tamaños de tubos: A, B y C, que son vendidos, respectivamente en $10, $12 y $9 por pie. Para fabricar cada pie del tubo A se requieren 0.5 minutos de tiempo de procesamiento sobre un tipo particular de máquina de modelado. Cada pie del tubo B requiere 0.45 minutos y cada pie del tubo C requiere 0.6 minutos. Después de la producción, cada pie de tubo, sin importar el tipo, requiere 1 onza de material de soldar. El costo total se estima en $3, $4 y $4 por pie de los tubos A, B y C, respectivamente.

Para la siguiente semana, MTV Steel ha recibido pedidos excepcionalmente grandes que totalizan 2000 pies del tubo A, 4000 pies del tubo B y 5000 pies del tubo C. Como sólo se dispone de 40 horas de tiempo de máquina esta semana y sólo se tienen en inventario 5500 onzas de material de soldar, el departamento de producción no podrá satisfacer esta demanda, que requiere un total de 97 horas de tiempo de máquina y 11000 onzas de material de soldar. No se espera que continúe este alto nivel de demanda. En vez de expandir la capacidad de las instalaciones de producción, la gerencia dé MTV Steel está considerando la compra de algunos de estos tubos a proveedores de Japón a un costo de entrega de $6 por pie del tubo A, $6 por pie del tubo B y $7 por pie del tubo C.

Estos diversos datos se resumen en la siguiente tabla

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TIPO | Precio de venta ($) | Demanda (pies) | Tiempo de máquina (min/pie) | Material para soldar (oz/pie) | Costo de Producción ($) | Costo de compra ($) |
| A | 10 | 2000 | 0.5 | 1 | 3 | 6 |
| B | 12 | 4000 | 0.45 | 1 | 4 | 6 |
| C | 9 | 5000 | 0.60 | 1 | 4 | 7 |
| Cantidad disponible | |  | 40 horas | 5500 onzas |  |  |

**Nota: 1 libra = 16 onzas**

El modelo que representa este problema de maximización se representa de la siguiente manera:

**Variables:**

X1 = número de pies de tubo de tipo A por producir X4 = número de pies de tubo de tipo A por comprar en Japón

X2 = número de pies de tubo de tipo B por producir X5 = número de pies de tubo de tipo B por comprar en Japón

X3 = número de pies de tubo de tipo C por producir X6 = número de pies de tubo de tipo C por comprar en Japón

**Función Objetivo**

Max Z = 7X1 +8X2 + 5X3 + 4X4 + 6X5 + 2X6

**Restricciones de demanda**

X1 +X4 = 2000 (demanda del tipo A)

X2 +X5 = 4000 (demanda del tipo B)

X3 +X6 = 5000 (demanda del tipo C)

**Restricciones de recursos**

0.5X1 +0.45X2 +0.60 X3 ≤ 2400 (tiempo de máquina)

X1 +X2 + X3 ≤ 5500 (material para soldar)

Responder lo siguiente

1. **¿Cuál es el plan de producción / adquisición óptima para MTV Steel?**

R/. El Plan de Producción/Adquisición Óptima para MTV Steel es:

Producir 2000 pies de tubo tipo A

Producir 0 pies de tubo tipo B

Producir 2333.33 pies de tubo tipo C

Comprar 0 pies de tubo Tipo A en Japón

Comprar 4000 pies de tubo Tipo B en Japón

Comprar 2666.67 pies de tubo Tipo C en Japón

Dadas estas condiciones, se establece que el plan óptimo de producción/Adquisición para MTV Steel tendrá una ganancia de $55,000.00 dólares.

1. **Si pudiera obtener más material para soldar o más tiempo de máquina, pero no ambas, ¿Cuál escogería? Explique**

R/. Al resolver el modelo, producto de la restricción de Material para Soldar se obtiene una holgura del recurso por 1166.67 piezas de material para soldar, mientras que en la restricción de tiempo de máquina se utiliza todo el recurso disponible, por ende, se recomendaría a MTV Steel conseguir más tiempo de máquina que permita darles un mejor uso a sus recursos.

1. **Los japoneses acaban de aumentar el precio de sus tubos tipo C de $7 a $8 por pie. ¿De qué manera cambia el plan de producción / adquisición actual y cuál sería su ganancia?**

R/. Al haberse dato este aumento en el precio de los tubos tipo C de $7.00 dólares a $8.00 dólares por pie, cambia la Función Objetivo a la que nos estamos refiriendo en este modelo de programación lineal, dado que su variable X6 se encuentra relacionada directamente al número de pies de tubo de Tipo C a comprar a Japón.

De esta manera cambiaría el Plan de Producción/Adquisición Actual para MTV Steel:

Producir 0 pies de tubo Tipo A

Producir 0 pies de tubo Tipo B

Producir 4,000 pies de tubo Tipo C

Comprar 2,000 pies de tubo Tipo A a Japón

Comprar 4,000 pies de tubo Tipo B a Japón

Comprar 1,000 pies de tubo Tipo C a Japón

Dadas estas nuevas condiciones, se establece que el plan óptimo de producción/Adquisición para MTV Steel tendrá una ganancia de $53,000.00 dólares.

1. **La compañía desea aumentar sus ganancias a $57500, ¿Cuántas horas más de tiempo de máquina se necesitan para lograr este objetivo? Explique.**

R/. Dado que existe una diferencia de $2,500.00 dólares entre el Plan Inicial en comparación con las nuevas expectativas de MTV Steel, así como se conoce que cada minuto de Tiempo de Máquina tiene un costo de $5.00 dólares, se establece y recomienda a la empresa que agregue 500 minutos (8.33 horas) adicionales a los 2,400 minutos ya establecidas para lograr este objetivo, generando un total de 48.33 horas de Tiempo de Máquina.

1. **MTV Steel está pidiendo un descuento a Japón para cada uno de los tubos con la finalidad de abaratar costos, ¿Qué porcentaje debería solicitar por cada uno de los tubos de tal manera que no afecte el plan de producción y la adquisición óptima para MTV Steel? Explique.**

R/. Para el tubo tipo A, el costo de producción es de $3 por pie, y el costo de compra actual es de $6 por pie. Por lo tanto, necesitarían un descuento de (6 - 3) /6 = 50% para hacer que el costo de compra sea igual al costo de producción.

Para el tubo tipo B, el costo de producción es de $4 por pie, y el costo de compra actual es de $6 por pie. Necesitarían un descuento de (6 - 4) /6 = 33.33% para hacer que el costo de compra sea igual al costo de producción.

Para el tubo tipo C, el costo de producción es de $4 por pie, y el costo de compra actual es de $7 por pie. Necesitarían un descuento de (7 - 4) /7 = 42.86% para hacer que el costo de compra sea igual al costo de producción.

1. **Si MTV Steel desea aumentar $3500 a la ganancia, ¿Cuáles serían todas las diferentes opciones? Explique.**

R/. Pueden existir múltiples opciones para aumentar la ganancia, como Aumentar los Precios de Venta de los tubos Tipo A, Tipo B y Tipo C, Negociar un Descuento con los Proveedores Japoneses o Aumentar la Producción hasta el límite de los recursos, que eso es lo que plantearemos inicialmente utilizando el Tiempo de Máquina.

Otra posible opción que se presente, manteniendo la demanda actual analizada por MTV Steel de 11,00 pies de Tubo en sus diferentes categorías, podríamos establecer que para obtener $3,500.00 dólares adicionales de ganancia, se tendría que aumentar el precio de venta de cada tipo de tubo en $0.32 dólares, quedando de la siguiente manera: $10.32 dólares precio de 1 pie de tubo Tipo A, $12.32 dólares precio de 1 pie de tubo Tipo B y $9.32 dólares precio de 1 pie de tubo Tipo C.

Se conoce que el coste por minuto del Tiempo de Máquina es de $5.00, por lo que, en caso de agregar 700 minutos de Tiempo de Máquina al este Modelo de Producción, podría satisfacer el aumento de la ganancia deseado por MTV Steel.

1. **Si desean programar 20 horas de mantenimiento a sus equipos del tiempo disponible, ¿se mantendrá la solución óptima? ¿La utilidad se mantiene? Explique.**

Dado que el tiempo de Máquina utilizado en este modelo es de 2,400 minutos y al programar 20 horas de mantenimiento se estaría estableciendo un nuevo tiempo de máquina de 1,200 minutos; por lo que no se mantiene la solución óptima y esta reduce, cambiando al siguiente

Producir 2,000 pies de tubo Tipo A

Producir 0 pies de tubo Tipo B

Producir 333.33 pies de tubo Tipo C

Comprar 0 pies de tubo Tipo A a Japón

Comprar 4,000 pies de tubo Tipo B a Japón

Comprar 4,666.67 pies de tubo Tipo C a Japón

Dadas estas nuevas condiciones, se establece que el plan óptimo de producción/Adquisición para MTV Steel tendrá una ganancia de $49,000.00 dólares.

1. **La compañía desea aumentar sus ganancias a $65,125, ¿Cuál sería la nueva demanda del tipo A y que cantidad de soldadura se utilizó para la fabricación de tubos A? Explique.**

R/. Si MTV Steel desea aumentar sus ganancias a $65,125.00 dólares tendría que establecer una nueva demanda para el Tubo Tipo A de 4,250 unidades, ya que se tiene que tomar en cuenta el costo que tiene de producción adicional que tiene cada uno de dichos tubos que es $4.5 dólares y al tener una equivalencia en que por cada unidad de tubo que se fabrica, se utiliza 1 onza/pie de soldadura, se puede establecer entonces que la cantidad de soldadura que se utilizó para la fabricación de Tubos A es de igual manera de 4,250 onzas/pie.

1. **Si desea incluir la fabricación del tubo tipo B en el plan de producción, ¿Cuál debería ser el nuevo precio de venta?**

R/. Dado que en el plan óptimo de Producción/Adquisición de MTV Steel Company, no se incluye la fabricación del tubo tipo B, ya que la cantidad producida es 0 pies. Por lo tanto, el precio de venta del tubo tipo B seguiría siendo el mismo que el establecido anteriormente, es decir, $12.00 dólares por pie.

No hay cambios en el precio de venta del tubo tipo B en la solución óptima, ya que la producción de tubo tipo B es nula. Por lo tanto, el precio de venta del tubo tipo B seguiría siendo $12.00 dólares por pie en esta situación.

Este análisis se ha hecho sin considerar posibles cambios en la demanda o restricciones inherentes al Tubo Tipo B.

1. **¿Cuánto tiempo para el tubo A se necesita si desea reducir el tiempo de máquina en un 15%? Explique**

R/. Si MTV Steel quiere reducir el tiempo total de máquina en un 15%, eso significa que la nueva capacidad de tiempo de máquina será de 85% del original, lo cual es 0.85 \* 2400 = 2040 minutos.

El tiempo de máquina actual para el tubo A es de 0.5 minutos por pie.

0.5 minutos por pie \* 85% = 0.425 minutos por pie

Por lo tanto, para reducir el tiempo de máquina en un 15% para el tubo A, la compañía necesitaría reducir el tiempo requerido para la producción de cada pie del tubo A a 0.425 minutos.

1. **¿En qué porcentaje aumenta la utilidad del tipo A producir, si desea aumentar la demanda del tubo tipo A a su máximo nivel permitido?**

R/. Conociendo que la Demanda máxima que puede tener el Tubo Tipo A es de 4,800 pies, con ello pudiésemos calcular la nueva utilidad del Tubo Tipo A de la siguiente manera:

Utilidad original del tubo tipo A:

Cantidad producida del tubo tipo A \* Utilidad por pie del tubo tipo A

= 2000 \* $7

= $14,000

Nueva utilidad del tubo tipo A:

Cantidad producida del tubo tipo A \* Utilidad por pie del tubo tipo A

= 4800 \* $7

= $33,600

Aumento en la utilidad del tubo tipo A:

Nueva utilidad del tubo tipo A - Utilidad original del tubo tipo A

= $33,600 - $14,000

= $19,600

Porcentaje de aumento en la utilidad del tubo tipo A:

(Aumento en la utilidad del tubo tipo A / Utilidad original del tubo tipo A) \* 100

= ($19,600 / $14,000) \* 100

≈ 140%

Por lo tanto, al aumentar la demanda del tubo tipo A a 4,800 pies, la utilidad del tubo tipo A aumentaría aproximadamente en un 140%.