

Auxiliar 1

Análisis de Procesos

Pregunta 1

La empresa CirTech, productora de circuitos eléctricos, produce uno solo tipo de producto altamente estandarizado usan el siguiente proceso productivo:

Etapa	Descripción	Tiempo de Seteo (min /orden)	Tiempo de Operación (min/unidad)
1	Inspección Materiales	0	10
2	Taladro	100	12
3	Foto-Resistencia	100	15
4	Soldadura	200	8
5	Prensa	160	1
6	Inspección Final	40	2

Cada etapa cuenta con un empleado que trabaja 40 horas por semana.

Un tema aun no resuelto por la gerencia de CirTech es determinar el tamaño óptimo de las órdenes que debiera aceptar. Dos alternativas están bajo discusión:

- 1) Producir exclusivamente órdenes de 10 unidades cada una, las que generan un beneficio neto de \$1000 por orden.
 - 2) Producir exclusivamente órdenes de 100 unidades cada una las que generan un beneficio neto de \$7000 por orden.
-
- a) Determine cuál es la mejor estrategia para CirTech.
 - b) Para la estrategia seleccionada en la parte (a), calcule el Tiempo de flujo (en minutos por unidad) e identifique todos los cuellos de botellas.
 - c) ¿Cómo cambia su respuesta de la parte (a) si es posible eliminar todos los tiempos de seteo? Justifique su respuesta.

Pregunta 2

Considere las operaciones de Kristen's Cookies discutidas en clase. Suponga que Kristen ha recibido sugerencias para dos nuevos tipos de galletas: Galletas con chips de chocolate (CC) y galletas de avena con pasas (OR). Las siguientes tablas resumen las principales características para estos dos tipos de galletas:

	Sugerencia 1	Sugerencia 2
	Galletas con chips (CC)	Galletas de avena (OR)
Precio venta (\$ por docena)	5.00	5.50
Costo (\$ por docena)	2.50	2.40
Demanda (docena por semana) [†]	100	50

[†]: Estimador del máximo demandado por semana.

Tiempos de proceso para cada paso (1 bandeja= 1 docena de galletas)						
	Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4	Paso 5	
	Mezclar y batir	Honear	Enfriar	Empacar	Pagar	
Chips de Chocolate	Setup: 6 min Tiempo de funcionamiento: 2min/bandeja	10min/bandeja	5 min	2min/bandeja	1min/orden	
Avena	Setup: 3 min Tiempo de funcionamiento: 2min/bandeja	15min/bandeja	2 min	2min/bandeja	1min/orden	

Asuma que:

- 1) El tamaño de la orden es igual a una docena.
 - 2) Kristen y su amigo trabajan 20 horas cada semana.
 - 3) Tienen un único horno y cuentan con infinita cantidad de bandejas.
-
- a) Calcular capacidad y tiempo de ciclo del proceso completo y el tiempo de salida de una orden si Kristen decide producir galletas CC.
 - b) Repetir a) para las galletas OR.
 - c) ¿Cuántas galletas de cada tipo debiese producir Kristen en cada semana?
 - d) ¿Cambiaría la respuesta en c) si el tamaño de la orden aumentase a dos docenas? Explique.

Solución

Pregunta 1

a) Para determinar la mejor estrategia, hay que calcular el ingreso neto por semana (\$/semana) generado por ambas alternativas. Para esto, hay que primero calcular la capacidad del sistema y la producción semanal para cada alternativa.

Para calcular el tiempo de ciclo (TC) del sistema para ambas alternativas, hay que notar que las etapas Foto Resistencia (FR) y Soldadura (S) son potenciales cuellos de botella (CB), dado sus tiempos de seteo y operación.

Alternativa 1:

$$TC(FR) = 15 \frac{\text{min}}{\text{un}} + 100 \frac{\text{min}}{\text{ord}} \cdot \frac{1 \text{ orden}}{10 \text{ un}} = 25 \frac{\text{min}}{\text{un}}$$

$$TC(S) = 8 \frac{\text{min}}{\text{un}} + 200 \frac{\text{min}}{\text{ord}} \cdot \frac{1 \text{ orden}}{10 \text{ un}} = 28 \frac{\text{min}}{\text{un}}$$

Dado lo anterior, se puede ver que la soldadura corresponde al CB de la alternativa 1. Luego la capacidad del sistema es:

$$C = \frac{1}{28 \frac{\text{min}}{\text{un}}} = \frac{1 \text{ un}}{28 \text{ min}}$$

La producción semanal es:

$$Prod \text{ Semanal} = \frac{1 \text{ un}}{28 \text{ min}} \cdot 40 \frac{\text{hr}}{\text{sem}} \cdot 60 \frac{\text{min}}{\text{hr}} \cdot \frac{\text{ord}}{10 \text{ un}} = 8,57 \frac{\text{ord}}{\text{sem}}$$

Luego el ingreso semanal para esta alternativa es:

$$ING \text{ Sem} = 8,57 \frac{\text{ord}}{\text{sem}} \cdot \frac{\$1000}{\text{ord}} = \frac{\$8570}{\text{sem}}$$

Alternativa 2:

$$TC(FR) = 15 \frac{\text{min}}{\text{un}} + 100 \frac{\text{min}}{\text{ord}} \cdot \frac{1 \text{ orden}}{100 \text{ un}} = 16 \frac{\text{min}}{\text{un}}$$

$$TC(S) = 8 \frac{\text{min}}{\text{un}} + 200 \frac{\text{min}}{\text{ord}} \cdot \frac{1 \text{ orden}}{100 \text{ un}} = 10 \frac{\text{min}}{\text{un}}$$

Dado lo anterior, se puede ver que la Foto resistencia corresponde al CB de la alternativa 2. Luego la capacidad del sistema es:

$$C = \frac{1}{16 \frac{\text{min}}{\text{un}}} = \frac{1 \text{ un}}{16 \text{ min}}$$

La producción semanal es:

$$\text{Prod Semanal} = \frac{1 \text{ un}}{16 \text{ min}} \cdot 40 \frac{\text{hr}}{\text{sem}} \cdot 60 \frac{\text{min}}{\text{hr}} \cdot \frac{\text{ord}}{100 \text{ un}} = 1,5 \frac{\text{ord}}{\text{sem}}$$

Luego el ingreso semanal para esta alternativa es:

$$\text{ING Sem} = 1,5 \frac{\text{ord}}{\text{sem}} \cdot \frac{\$7000}{\text{ord}} = \frac{\$10500}{\text{sem}}$$

Dado que el ingreso semanal de la alternativa 2 es mayor, es decir, dado que genera beneficios netos mayores por unidad de tiempo, ésta es la mejor estrategia para CirTech.

b) Para la estrategia 2 seleccionada en la parte anterior, el tiempo de flujo se calcula como:

Proceso	Tpo. Seteo ($\frac{\text{min}}{\text{un}}$)	Tpo. Operación ($\frac{\text{min}}{\text{un}}$)	TC ($\frac{\text{min}}{\text{un}}$)
1	$\frac{0}{100} = 0$	10	10
2	$\frac{100}{100} = 1$	12	13
3	$\frac{100}{100} = 1$	15	16
4	$\frac{200}{100} = 2$	8	10
5	$\frac{160}{100} = 1,6$	1	2,6
6	$\frac{40}{100} = 0,4$	2	2,4

Sumando los TC, se obtiene que el Tpo. de Flujo del sistema es $54 \frac{\text{min}}{\text{un}} = 5400 \frac{\text{min}}{\text{ord}}$ y el cuello de botella es la foto resistencia.

c) Eliminando los tiempos de seteo, el CB para ambas alternativas es la Foto Resistencia, por lo tanto la capacidad del sistema para ambas opciones es la misma, por lo tanto la capacidad del sistema sería independiente del tamaño de la orden. Luego, CirTech debe seleccionar la alternativa que le genere mayor ingreso por unidad, la cual es la alternativa 1 ($\frac{\$100}{\text{un}}$).

Pregunta 2

a) CC

El cuello de botella es el paso 2: Hornear.

$$TC(\text{Hornear}) = 10 \frac{\text{min}}{\text{band}}$$

La capacidad del sistema es:

$$C = \frac{1 \text{ band}}{10 \text{ min}} = 6 \frac{\text{band}}{\text{hr}}$$
$$TC \text{ Sist.} = \frac{1 \text{ hr}}{6 \text{ band}}$$

El Tpo. de flujo o de salida de una orden es:

$$Tpo. \text{ Flujo} = (8 + 10 + 5 + 2 + 1) \frac{\text{min}}{\text{band}} = 26 \frac{\text{min}}{\text{band}}$$

b) OR

El cuello de botella también es el paso 2: Hornear.

$$TC(\text{Hornear}) = 15 \frac{\text{min}}{\text{band}}$$

La capacidad del sistema es:

$$C = \frac{1 \text{ band}}{15 \text{ min}} = 4 \frac{\text{band}}{\text{hr}}$$
$$TC \text{ Sist.} = \frac{1 \text{ hr}}{4 \text{ band}}$$

El Tpo. de flujo o de salida de una orden es:

$$Tpo. \text{ Flujo} = (5 + 15 + 2 + 2 + 1) \frac{\text{min}}{\text{band}} = 25 \frac{\text{min}}{\text{band}}$$

c) Para maximizar ingresos, se debería satisfacer la demanda de cada tipo de galleta: $100 \frac{dz}{sem}$ de CC y $50 \frac{dz}{sem}$ de OR. Primero, hay que verificar que el tiempo de trabajo semanal alcance:

$$t \left(\text{Prod } 100 \frac{dz}{sem} \text{ de CC} \right) = 100 \text{ band} \cdot \frac{1 \text{ hr}}{6 \text{ band}} = 16,67 \text{ hr.}$$

$$t \left(\text{Prod } 50 \frac{dz}{sem} \text{ de OR} \right) = 50 \text{ band} \cdot \frac{1 \text{ hr}}{4 \text{ band}} = 12,5 \text{ hr.}$$

En total, producir toda la demanda de ambos tipos de galletas demora 29,17 hrs, lo cual no se alcanza a producir en una semana. Por esto, se debe satisfacer la demanda completa

de solo un tipo de galleta, el que tenga mayor margen por minuto. El otro tipo de galleta, se producirá con el tiempo restante:

$$\begin{aligned} \text{Margen (CC)} &= \frac{\$(5 - 2,5)}{dz} \frac{1 dz}{10 \text{ min}} = \frac{\$0,25}{\text{min}} \\ \text{Margen (OR)} &= \frac{\$(5,5 - 2,4)}{dz} \frac{1 dz}{15 \text{ min}} = \frac{\$0,207}{\text{min}} \end{aligned}$$

Luego, se producen $100 \frac{dz}{\text{sem}}$ de CC y $(20 - 16,67) \text{ hr} \cdot \frac{1 dz}{15 \text{ min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} = 13,32 \approx 13 \frac{dz}{\text{sem}}$ de OR.

La utilidad total de esta producción es:

$$U = \frac{\$0,25}{\text{min}} \cdot 16,67 \text{ hr} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} + \frac{\$0,207}{\text{min}} \cdot (20 - 16,67) \text{ hr} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} = \$291,4$$

d) Si la orden aumenta a 2 dz, el horneado sigue siendo el cuello de botella para CC y OR, por lo tanto la capacidad del sistema es la misma que si el tamaño de la orden fuera de 1 dz. Esto se puede ver, porque cambiando el tamaño de la orden, el tiempo de ciclo del paso 1 (Mezclar y Batir) cambia de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} TC(\text{MyB CC}) &= 5 \frac{\text{min}}{\text{band}} \\ TC(\text{MyB OR}) &= 3,5 \frac{\text{min}}{\text{band}} \end{aligned}$$

Ambos tiempos son menores que el tiempo de ciclo del horneado.

Luego, la respuesta de c) no cambia si el tamaño de la orden aumenta a 2 dz.