

Auxiliar #2 Análisis de Procesos

Pregunta 1

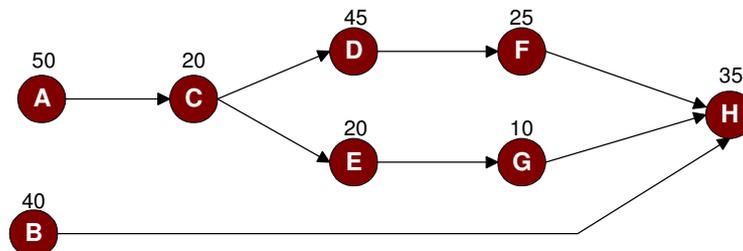
Las siguientes tareas se deben desarrollar en una línea de ensamblaje en la secuencia y los tiempos especificados:

Task	Task Time (seconds)	Tasks That Must Precede
A	50	--
B	40	--
C	20	A
D	45	C
E	20	C
F	25	D
G	10	E
H	35	B,F,G

- Dibuje el diagrama de flujo para el proceso de ensamblaje.
- ¿Cuál es el mínimo número de estaciones (teórico) que se requieren para cumplir con el pronóstico de demanda de 400 unidades en 8 horas diarias?
- ¿Cuántas estaciones se necesitan si se utiliza la regla de mayor tiempo de duración para balancear la ecuación? Bajo esta regla, las estaciones de trabajo se asignan empezando por las que tienen los mayores tiempo de proceso. ¿Cuál es la eficiencia de esta configuración?
- El departamento de ventas ha identificado una oportunidad de negocio que podría aumentar la demanda. ¿Cuál es la producción máxima por día que se podría producir? ¿Cuántas estaciones se requieren para producir este máximo?

Solución

- Dibuje el diagrama de flujo para el proceso de ensamblaje.



b) ¿Cuál es el mínimo número de estaciones (teórico) que se requieren para cumplir con el pronóstico de demanda de 400 unidades en 8 horas diarias? El tiempo total de trabajo de una unidad es:

$$TT = 50+40+20+45+20+25+10+35 = 245 \text{ seg/unidad.}$$

Por otro lado el tiempo de ciclo requerido para producir 400 unidades en 8 horas es:

$$TC = 8 \text{ (hr/day)} * 3600 \text{ (sec/ hr)} / 400 \text{ (units/day)} = 72 \text{ seg/unidad.}$$

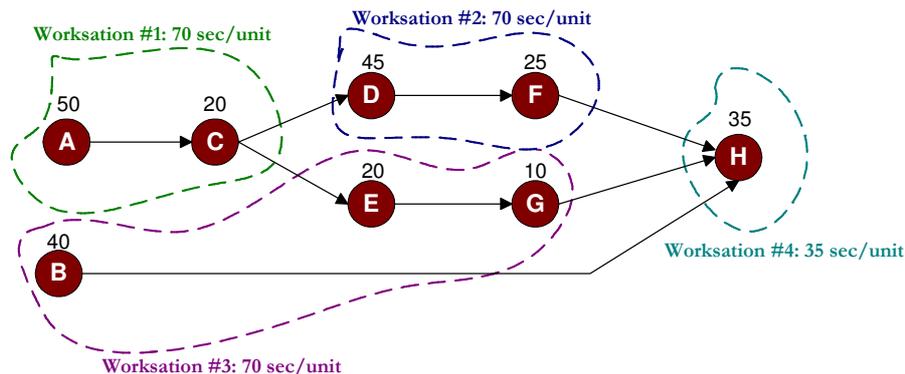
Con esto se calcula el número teórico de estaciones:

$$N = TT/TC = 245/72 = 3,4 \text{ estaciones}$$

Obviamente se debe redondear a 4 estaciones.

c) ¿Cuántas estaciones se necesitan si se utiliza la regla de mayor tiempo de duración para balancear la ecuación? Bajo esta regla, las estaciones de trabajo se asignan empezando por las que tienen los mayores tiempo de proceso. ¿Cuál es la eficiencia de esta configuración?

De la parte b) se sabe que cada estación de trabajo no debe tener un tiempo de ciclo mayor a 72seg/unidad.



$$\text{Eficiencia} = TT/(N*TC) = 245 / (4 \times 72) = 85\%$$

El TC utilizado en la fórmula de eficiencia es el calculado en la parte b), no el tiempo de ciclo balanceado que en este caso es 70seg/unidad.

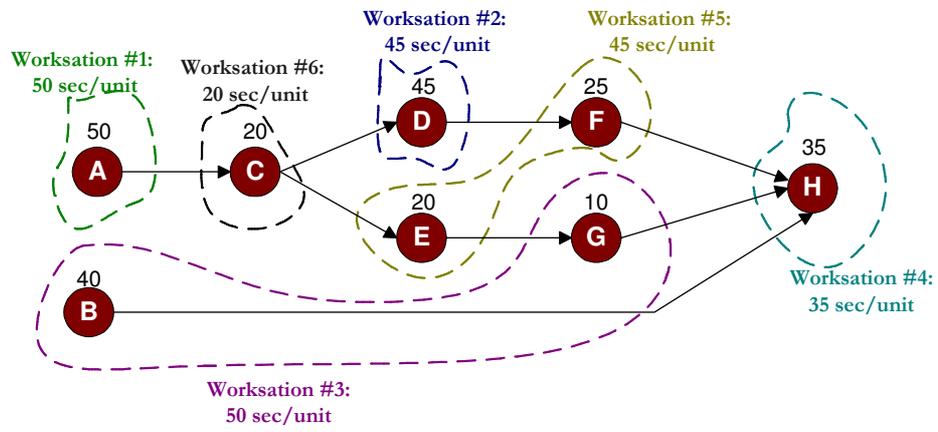
d) El departamento de ventas ha identificado una oportunidad de negocio que podría aumentar la demanda. ¿Cuál es la producción máxima por día que se podría producir? ¿Cuántas estaciones se requieren para producir este máximo?

Para poder responder esto es necesario identificar el tiempo de ciclo mínimo de este proceso, en este caso es 50 seg/unidad definida por la tarea A.

Entonces, con un tiempo de ciclo de 50 seg/unidad y 8 hras diarias de producción al día, la cantidad máxima de producción:

$$P_{max} = 8(\text{hr/dia}) * 3600(\text{seg/hr}) / 50(\text{seg/unidad}) = 576 \text{ unidades/día}$$

Usando la regla de máxima duración, se llega a que se necesitan 6 estaciones:



Pregunta 2

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:

- Producir exclusivamente órdenes de 10 unidades cada una, las que generan un beneficio neto de \$1000 por orden.
- Producir exclusivamente órdenes de 100 unidades cada una las que generan un beneficio neto de \$7000 por orden.

- Determine cual es la mejor estrategia para CirTech.
- Para la estrategia seleccionada en la parte (a), calcule el Tiempo de flujo (en minutos por unidad) e identifique todos los cuellos de botellas.
- ¿Cómo cambia su respuesta de la parte (a) si es posible eliminar todos los tiempos de seteo? Justifique su respuesta.

Solución

- Determine cual es la mejor estrategia para CirTech.

Para determinar la mejor estrategia tenemos que calcular el ingreso neto en (\$/semana) generado por las dos alternativas ("monetarizar el cuello de botella"). Para esto, tenemos primero que calcular la capacidad (en órdenes/semana) para cada alternativa. Es útil notar que dado los tiempos de seteo y tiempos de operación de cada etapa sólo las etapas "Foto-Resistencia (FR)" y "Soldadura" son potenciales candidatos a cuellos de botella.

Alternativa 1: (10 unidades/ orden)

$$\text{Tiempo de Ciclo FR} = \text{Tiempo Operación} + \frac{\text{Tiempo Seteo}}{\text{Tamaño Orden}} = 15 + \frac{100}{10} = 25 \text{ (min/unidad)}$$

$$\text{Tiempo Ciclo Soldadura} = 8 + \frac{200}{10} = 28 \text{ (min/unidad)}$$

Luego, para la Alternativa 1 el cuello de botella es soldadura. La capacidad del sistema bajo esta alternativa es (en órdenes/semanas).

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Tiempo de Producción (min/sem)}}{\text{Tiempo de Ciclo Cuello de Botella (min/unidad)}} * \frac{1}{\text{Tamaño Orden (unidad/orden)}}$$

$$\text{Capacidad} = \frac{40 * 60}{28} * \frac{1}{10} = 8.6 \text{ (ordenes/sem)}$$

Como resultado el beneficio neto de la Alternativa 1 es (en \$/semana)

$$\text{Beneficio} = \text{Capacidad} * \text{Beneficio por Orden} = 8.6 * 1000 = 8,600 \text{ ($/semana)}$$

Alternativa 2: (100 unidades/orden)

$$\text{Tiempo de Ciclo FR} = 15 + \frac{100}{100} = 16 \text{ (min/unidad)}$$

$$\text{Tiempo Ciclo Soldadura} = 8 + \frac{200}{100} = 10 \text{ (min/unidad)}$$

Luego, para la Alternativa 2 el cuello de botella es Foto-Resistencia. La capacidad del sistema bajo esta alternativa es (en órdenes/semanas)

$$\text{Capacidad} = \frac{40 * 60}{16} * \frac{1}{100} = 1.5 \text{ (orders/semana)}$$

Como resultado el beneficio neto de la Alternativa 2 es (en \$/semana)

$$\text{Beneficio} = 1.5 * 7000 = 10,500 \text{ ($/semana)}$$

Comparando las dos alternativas, la mejor opción es la Alternativa 2 pues genera beneficios netos mayores por unidad de tiempo (\$/semana).

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.

Bajo la Alternativa 2 (100 unidades/orden), el Tiempo de Flujo para cada etapa del proceso se calcula como:

$$\text{Tiempo de Flujo} = \text{Tiempo de Seteo} + 100 * (\text{Tiempo de Operación}).$$

Etapas	Descripcion	Tiempo Flujo (min/unidad)
1	Inspección Materiales	1,000
2	Taladro	1,300
3	Foto-Resistencia	1,600
4	Soldadura	1,000
5	Prensa	260
6	Inspección Final	240
Tiempo Flujo Sistema (min/unidad)		5,400

El cuello de botella es Foto-Resistencia.

c) ¿Cómo cambia su respuesta de la parte (a) si es posible eliminar todos los tiempos de seteo? Justifique su respuesta.

Si no existen Tiempos de Seteo, la capacidad del sistema es independiente de tamaño de la orden. Por lo tanto, CirTech debería seleccionar la alternativa que genera el mayor beneficio en (\$/unidad). Esta es la Alternativa 1.

Pregunta 3

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

Asuman que (i) el tamaño de la orden es igual a una docena, (ii) Kristen y su amigo trabajan 20 horas cada semana, (iii) tienen un único horno y cuentan con infinita cantidad de bandejas.

- Calcular capacidad y tiempo de ciclo del proceso completo y el tiempo de salida de una orden si Kristen decide producir galletas CC.
- Repetir a) para las galletas OR.
- ¿Cuántas galletas de cada tipo debiese producir Kristen en cada semana?
- ¿Cambiaría la respuesta en c) si el tamaño de la orden aumentase a dos docenas? Explique.

Solución

- Calcular capacidad y tiempo de ciclo del proceso completo y el tiempo de salida de una orden si Kristen decide producir galletas CC.

El cuello de botella es el paso 2, hornear. Así el tiempo de ciclo es 10 min/bandeja y la capacidad es 6 bandejas/hora. El tiempo de flujo para una orden es la suma del tiempo de flujo de los cinco pasos, y eso es 26 min/bandeja.

- Repetir a) para las galletas OR.

El cuello de botella sigue siendo el paso 2. El tiempo de ciclo es 15 min/bandeja y la capacidad 4 bandejas /hora, respectivamente. El tiempo de flujo para una orden es de 25 min/bandeja

c) ¿Cuántas galletas de cada tipo debiese producir Kristen en cada semana?

Para maximizar sus ingresos debería satisfacer la demanda que es 100dz en CC y 50dz en OR. Primero, hay que verificar que se tenga la capacidad semanal:

Tiempo que toma producir 100dz de CC = $100(\text{bandejas}) / 6(\text{bandejas/hr}) = 16,67 \text{ hrs}$
Tiempo que toma producir 50dz de OR = $50(\text{bandejas}) / 4(\text{bandejas/hr}) = 12,25 \text{ hrs}$

Por lo tanto Kristen si puede satisfacer la demanda de ambos productos por separado, ya que trabaja 20 hrs a la semana. Para decidir la producción óptima hay que calcular cual tiene mayor margen de utilidades debido a su tiempo de ciclo.

Utilidad por minuto de CC = $(5,0 - 2,5)(\$/\text{bandeja}) / 10(\text{minuto}/\text{bandeja}) = \$0,25 / \text{min}$
Utilidad por minuto de OR = $(5,5 - 2,4)(\$/\text{bandeja}) / 15(\text{minuto}/\text{bandeja}) = \$0,207 / \text{min}$

Ya que CC tiene un mayor margen por unidad de tiempo, la mejor estrategia es satisfacer la demanda de CC por completo y usar el tiempo que sobre para producir OR. Con esto tendría un margen de:

$$\text{Utilidad Total} = 0,25(\$/\text{min}) * 16,67(\text{hr}) * 60(\text{min}/\text{hr}) + 0,207(\$/\text{min}) * (20 - 16,67)(\text{hr}) * 60(\text{min}/\text{hr}) = \$291,4$$

d) ¿Cambiaría la respuesta en c) si el tamaño de la orden aumentase a dos docenas? Explique.

Si la orden aumenta a dos docenas por orden la respuesta en la parte c) no cambiaría, ya que el horno seguiría siendo el cuello de botella para los dos tipos de botella, por lo tanto la capacidad del sistema no cambia.