



Problema de la Semana

Problema D y Solución

La Hora del Pastel

Problema

Finn y Lea tienen una pastelería. Finn se dedica a hornear, mientras que Lea decora los pasteles. En cierto día, deben completar cinco pedidos. No importa el orden en el que completan los pasteles, pero, para poder decorar un pastel, primero se debe hornear. Un pastel se puede decorar en cualquier momento después de haber sido horneado. Además, Finn y Lea sólo pueden trabajar en un pastel a la vez.

Los tiempos que se necesitan para hornear y decorar cada uno de los pasteles se muestran en la siguiente tabla.

Número de pedido	Tipo de Pastel	Tiempo de Horneado (min)	Tiempo de Decorado (min)
1	Pastel de Zanahoria	50	20
2	Pastel de Vainilla	30	60
3	Pay de fresa	70	40
4	Pastel arcoiris	100	90
5	Pastel de Ángel	80	10

Si Finn y Lea empiezan a trabajar en estos pedidos a las 9:30 a.m. ¿A qué hora es lo más temprano que pueden tener listos los cinco pasteles? Justifica tu respuesta.

Solución

La suma de todos los tiempos de horneado es 330 minutos. De forma similar, la suma de todos los tiempos de decorado es 220 minutos. Como $330 > 220$, podemos concluir que tomará al menos 330 minutos completar todos los pedidos. Más aún, como el último pastel en ser horneado también necesita decorarse, no es posible completar los pedidos en 330 minutos. El menor tiempo de decorado es 10 minutos, así que el menor tiempo posible para completar todos los pedidos es $330 + 10 = 340$ minutos. Ahora, necesitamos ver si podemos acomodar todos los pedidos de manera que se puedan completar en 340 minutos.

Si ponemos los pedidos con el menor tiempo de decorado al final, entonces Finn no estará esperando mucho tiempo después de terminar de hornear. Análogamente, si ponemos los pedidos con el menor tiempo de horneado al principio, entonces Lea no tendrá que esperar mucho tiempo para poder empezar a decorar. Ordenemos los tiempos de horneado y decorado de menor a mayor, para poner los pedidos con el menor tiempo de horneado al principio, y los pedidos con menor tiempo de decorado al final.

El menor tiempo posible es el de decorar en 10 minutos el Pedido 5. Así que lo ponemos al final.

Posición	1°	2°	3°	4°	5°
# de Pedido					5



El siguiente menor tiempo es el de decorar en 20 minutos el Pedido 1. Ponemos este pedido en penúltimo lugar.

Posición	1°	2°	3°	4°	5°
# de Pedido				1	5

El siguiente menor tiempo es el de hornear en 30 minutos el Pedido 2. Ponemos ese pedido al principio.

Posición	1°	2°	3°	4°	5°
# de Pedido	2			1	5

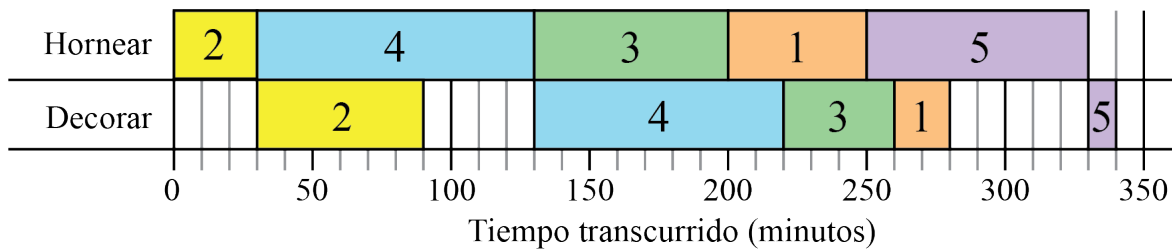
El siguiente menor tiempo es el de decorar en 40 minutos el Pedido 3. Ponemos ese pedido en antepenúltimo.

Posición	1°	2°	3°	4°	5°
# de Pedido	2		3	1	5

El último pedido por acomodar es el 4. Lo ponemos en la segunda posición, que es la única opción que queda. Así queda determinada la posición de todos los pedidos.

Posición	1°	2°	3°	4°	5°
# de Pedido	2	4	3	1	5

Ahora hacemos un cronograma para ayudarnos a calcular cuánto tardan en completarse las órdenes de esta forma. El cronograma muestra los intervalos de tiempo en los que cada pastel se hornea y se decora. Como el horneado y decorado de cada pastel puede ocurrir al mismo tiempo, hay dos líneas de tiempo simultáneas, la primera para el horneado y la segunda para el decorado. Finn hornea los pasteles consecutivamente, mientras Lea empieza a decorar pasteles una vez que estén horneados y Lea esté disponible.



Utilizando el cronograma, podemos ver que tardan 340 minutos en completar los pedidos, así que encontramos un acomodo que nos permite completar todos los pedidos en 340 minutos.

Como 340 minutos es igual a 5 h 40 min, y Finn y Lea empiezan a trabajar a las 9:30 a.m., se sigue que lo más temprano que terminarán de hacer todos los pedidos es a las 3:10 p.m.

NOTA: Resulta que este no es el único acomodo que produce un tiempo de 340 minutos. Una lista completa de todos los acomodos de pedidos que se completan en 340 minutos se muestra a continuación, donde los números de pedido están escritos en el orden en que fueron completados.

- 1, 2, 4, 3, 5
- 2, 4, 1, 3, 5
- 4, 1, 2, 3, 5
- 4, 2, 3, 1, 5
- 2, 1, 4, 3, 5
- 2, 4, 3, 1, 5
- 4, 1, 3, 2, 5
- 4, 3, 1, 2, 5
- 2, 3, 4, 1, 5
- 3, 2, 4, 1, 5
- 4, 2, 1, 3, 5
- 4, 3, 2, 1, 5



Conexión con Ciencias de la Computación

Para resolver este problema utilizamos un *algoritmo glotón*, que es una estrategia para resolver problemas de optimización. Utilizando esta estrategia, en cada paso elegimos la mejor opción disponible, con la esperanza de obtener la solución óptima. Los algoritmos glotones no siempre producen la solución óptima, pero son útiles porque son fáciles de describir e implementar, y muchas veces dan una buena aproximación de la solución óptima.