

Optimización de un sistema productivo multimodal en una planta manufacturera

Una empresa de autopartes opera un sistema integrado con tres etapas críticas:

1. Recepción de materias primas (2 puertos (docks) de descarga).
2. Maquinado CNC (4 centros de trabajo en paralelo).
3. Control de calidad y empaque (2 líneas con prioridades diferenciadas).

Parámetros del Sistema

1. Recepción de Materias Primas

Fuentes de llegada:

Camiones de proveedor A*: Llegadas programadas cada 4,5 minutos (pueden usar también 6 minutos) (distribución constante).

Camiones de proveedor B*: Llegadas aleatorias con $\lambda = 6/\text{hora}$ (Poisson).

El número de unidades que trae cada camión es de 85 unidades.

Servicio:

- Dos docks con tiempo de descarga exponencial ($\mu = 20$ minutos/camión).
- Cola FIFO con capacidad máxima de 5 camiones.

2. Maquinado CNC

Llegadas: Salidas de recepción (flujo continuo).

Servicio:

- Cuatro máquinas en paralelo con tiempo normal ($\mu = 15$ minutos/pieza, $\sigma =$ (último número del código de un estudiante) minutos).
- Cola prioritaria: piezas urgentes (20% del total) se atienden primero.

3. Control de Calidad y Empaque

Línea 1 (Inspección rápida):

- Tiempo exponencial ($\mu = 10$ minutos/lote).
- 15% de reprocesos \rightarrow retorno a maquinado.

Línea 2 (Inspección detallada):

Tiempo constante (12 minutos/lote).

- 5% de reprocesos.
- Salidas: Empaque final con despachos programados cada 2 horas.

Objetivos de la Simulación

1. Calcular el tiempo promedio en el sistema para cada tipo de producto.
2. Tamaño de la(s) cola(s), teórico y encontrado.
3. Identificar cuellos de botella. Explicar cada uno de ellos.
4. Evaluar el impacto de los reprocesos en la utilización de recursos.
5. Comparar el rendimiento teórico obtenido mediante cálculos y los resultados obtenidos en la simulación.
6. Plantee alternativas de solución dentro de la empresa (Presente un nuevo modelo y analícelo)