

FORMACIÓN PROFESIONAL · LOGÍSTICA DE APROVISIONAMIENTO · UNIDAD 3

Planificar la producción

300 E-City para el Ayuntamiento al final de la semana 6.
«Montamos 24 al día: nos sobra». ¿Seguro?

PARA EMPEZAR

En esta unidad aprenderás a...

- Calcular la capacidad de una línea y los tiempos de cada fase.
- Hacer un plan maestro de producción a partir de la demanda y la capacidad.
- Leer una lista de materiales y calcular un MRP y un DRP.
- Decidir cuándo conviene un sistema Kanban.
- Encontrar cuellos de botella y puntos críticos del aprovisionamiento y proponer soluciones.

SITUACIÓN DE PARTIDA

«Montamos 24 bicis al día. Nos sobra»

El **Ayuntamiento de Zaragoza** adjudica a Pedalia **300 E-City**, con entrega al final de la **semana 6** y **sin entregas parciales**. Iker: *«Montamos 24 bicis al día. Nos sobra»*. Marta: *«¿Y las bicis que ya vendemos? ¿Y las baterías, que tardan seis semanas?»*.

Ayudarás a Marta a decidir si Pedalia llega a tiempo: cuántas bicis montar, qué piezas pedir y cuándo, y dónde puede atascarse la cadena.

❓ **Si sale una bici cada 40 minutos, ¿cuántas salen en 8 horas?**

❓ **¿Qué pasa en una línea de montaje si falta una sola pieza?**

❓ **¿Por qué no se pide el material el mismo día que se usa?**

❓ **En una cadena de personas que se pasan cajas, ¿quién marca la velocidad?**

MAPA DE LA UNIDAD

Lo que vamos a ver

3.1 Cuánto podemos fabricar

3.2 El plan maestro

3.3 La lista de materiales

3.4 El MRP paso a paso

3.5 Del almacén a la tienda: el DRP

3.6 Justo a tiempo y Kanban

3.7 Cuellos de botella

3.8 Puntos críticos y soluciones

Tres capacidades que no son iguales

La **capacidad** es lo que puede producir un centro en un periodo. Antes de aceptar un pedido hay que conocerla.



Teórica

La máxima, con todo funcionando sin parar.



Disponible

Descuenta paradas, averías, mantenimiento y festivos.



Necesaria

La que pide el plan para servir la demanda.

CLAVE

Los almacenes también tienen límite: la zona de producto terminado de PLAZA admite **300 bicis** y la tienda de Valencia, **45**.

La línea de la E-City: cinco puestos

PUESTO	QUÉ SE HACE	MINUTOS POR BICI
S1	Cuadro y transmisión	30
S2	Motor y ruedas	35
S3	**Batería y kit eléctrico**	**40**
S4	Prueba	25
S5	Embalaje	15
Total	**Contenido de trabajo**	**145**

El **contenido de trabajo** es la suma de todas las fases: 145 minutos por bici.

CLAVE

El **tiempo de ciclo** lo marca la estación más lenta: S3, con 40 minutos. Las demás terminan antes y esperan.

De 40 minutos a 24 bicis al día

Bicis por línea = minutos del turno ÷ tiempo de ciclo

Por línea, en un turno de 8 horas	480 ÷ 40	**12 bicis**
Con 2 líneas	12 × 2	**24 bicis al día**
Eficiencia de equilibrado (act. 1)	145 ÷ (5 × 40)	**72,5 %**

En los ejercicios básicos se supone una **disponibilidad del 100 %**: sin averías, cambios ni mantenimiento.

CLAVE

El 27,5 % que falta hasta el 100 % es tiempo en que las estaciones más rápidas esperan a S3.

Plan maestro: bicis terminadas por semana

El **plan maestro de producción** (MPS, *master production schedule*) parte de la previsión, los pedidos firmes, el stock y la capacidad.

MES	VENTAS PREVISTAS	DÍAS LABORABLES	AL DÍA	A LA SEMANA
Febrero	320	20	16	80
Marzo	420	21	20	100

Pedalia planifica en semanas de 5 días laborables. Capacidad ordinaria: 24 × 5 = **120 bicis a la semana**. Un sábado con las dos líneas añade 24 bicis y cuesta **2.400 €** en horas extra: **144 bicis** esa semana.

CLAVE

El plan maestro habla de **bicis terminadas**, no de piezas. Las piezas salen después, al multiplicarlo por la lista de materiales.

¿Seguir la demanda o nivelar?



Seguir la demanda

Montar cada semana lo que se vende. **Poco stock**, pero el ritmo de la línea cambia.

VS



Nivelar

Montar siempre lo mismo y acumular stock en las semanas flojas para las fuertes. **Ritmo estable**, pero más stock que pagar y guardar.

CLAVE

Ninguna es mejor siempre: se elige comparando el coste de cambiar el ritmo con el de guardar stock.

La BOM de la E-City: 478 € por bici

CÓDIGO	ARTÍCULO	POR BICI	COSTE
CUA-AL	Cuadro de aluminio	1	70 €
BAT-36	Batería 36 V	1	180 €
MOT-250	Motor de buje	1	95 €
RUE-28	Rueda 28"	2	22 €
TRA-01	Kit de transmisión	1	38 €
ELE-01	Kit eléctrico	1	45 €
EMB-01	Embalaje	1	6 €

70 + 180 + 95 + 2 × 22 + 38 + 45 + 6 = **478 €**. La **BOM** (*bill of materials*) ordena los componentes por niveles: 0, la bici; 1, lo que se monta en ella; 2, los componentes de esos conjuntos.

La rueda motriz: un subconjunto

⚙️

Premontaje

Pedalia monta el motor en la rueda trasera el día laborable anterior al montaje.

🧩

Subconjunto

Rueda motriz = 1 MOT-250 + 1 RUE-28. La bici lleva 1 rueda motriz y 1 RUE-28 delantera.

⚠️

No sumes dos veces

El motor y las dos ruedas no se vuelven a sumar por separado.

CLAVE

Demanda independiente: la de la bici, que se prevé. **Demanda dependiente**: la de sus piezas, que se calcula con el plan maestro y la BOM.

El MRP fila a fila

El **MRP** (*material requirements planning*) calcula, semana a semana, qué pedir y cuándo lanzarlo. El **plazo** (*lead time*) va desde que se pide hasta que la pieza se puede usar.

1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6

1 Brutas

Plan maestro × cantidad de la BOM.

2 Recepciones programadas

Pedidos ya lanzados que llegarán.

3 Stock proyectado

Stock anterior + recepciones − brutas.

4 Netas

Lo que falta cuando el stock no cubre las brutas.

5 Recepciones planificadas

Pedidos nuevos que deben llegar esa semana.

6 Lanzamientos

Las recepciones planificadas, adelantadas lo que dure el plazo.

Kit eléctrico ELE-01: lote a lote

FILA	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3
Brutas	120	120	120
Recepciones programadas	100	0	0
Stock proyectado	60	0	0
Netas	0	60	120
Recepciones planificadas	0	60	120
Lanzamientos	**60**	**120**	—

Unidades de ELE-01. Plazo 1 semana, stock 80, recepción de 100 en la semana 1. Semana 1: 80 + 100 − 120 = 60. Semana 2: faltan 60; se piden en la semana 1.

CLAVE

Regla de oro: el stock inicial se resta **una sola vez**. Después se arrastra el stock proyectado.

🙋 PREGUNTA PARA LA CLASE

La batería BAT-36 va en palés de 48, con un mínimo de 2 palés. La necesidad neta es de 50 baterías. ¿Cuántas se piden?

A 50: justo la neta, lote a lote

B 96: dos palés, y sobran 46 para la semana siguiente

C 48: un palé, lo más cercano a 50

✔ El proveedor impone un lote mínimo de 2 palés (96). Las 46 que sobran pasan al stock proyectado de la semana siguiente.

La tienda también se planifica

Valencia vende el 15 % de las E-City. Stock inicial 30, stock de seguridad 10, camión de 20 bicis y 1 semana de tránsito.

BICIS POR SEMANA	1	2	3	4	5	6
Ventas previstas	12	12	12	12	15	15
Llegadas del camión	0	20	0	20	20	0
Stock al final	18	26	14	22	27	12
Salidas de PLAZA	**20**	0	**20**	**20**	0	0

Semana 2 sin camión: 18 − 12 = 6, por debajo de 10. Llega un camión que sale de PLAZA en la semana 1. El máximo, 42 bicis (22 + 20, semana 5), cabe en la tienda de 45.

CLAVE

El **DRP** aplica la lógica del MRP a la distribución. La suma de los envíos de las tiendas es la demanda que debe servir el almacén central.

¿Cuántas tarjetas Kanban?

Tarjetas = consumo diario × plazo en días × (1 + margen) ÷ unidades por contenedor

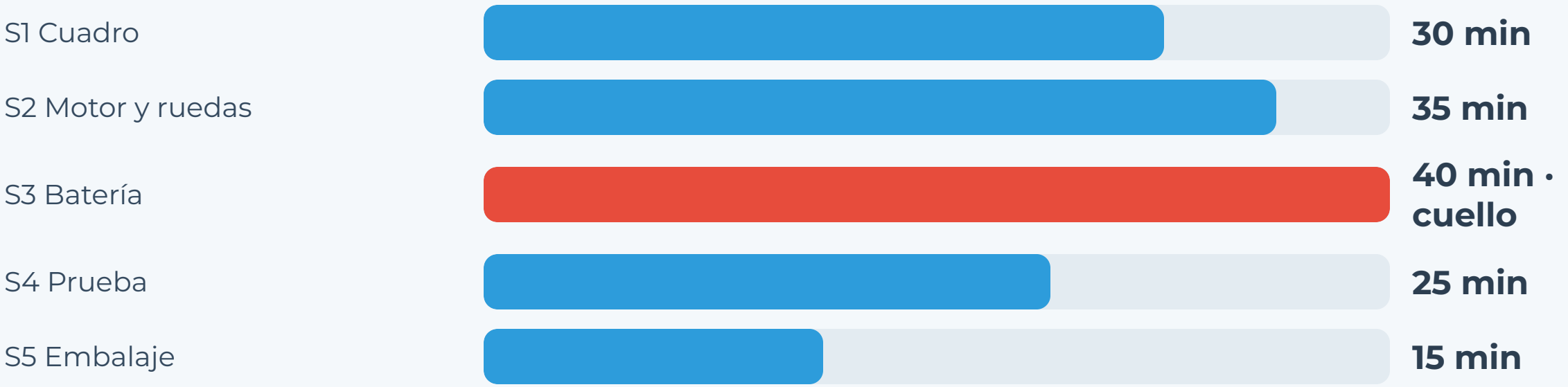
Ruedas RUE-28: 24 bicis × 2 ruedas	48 × 3 × 1,10 ÷ 24 = 6,6	**7 tarjetas**
Con 16 bicis al día: 32 ruedas	32 × 3 × 1,10 ÷ 24 = 4,4	**5 tarjetas**

Datos de la act. 10: ruedas de Paterna, plazo de 3 días laborables, margen del 10 %, cajas de 24. Al alza. Kanban encaja con consumo estable y plazo corto; no con la batería de Taiwán (6 semanas y palés mínimos), que va por MRP.

CLAVE

El consumo es **del componente**, no de bicis. Cada contenedor lleva su tarjeta: cuando se vacía, la tarjeta autoriza a reponerlo. Sin tarjeta, no se repone.

S3 marca el ritmo de toda la línea



El cuello puede ser una estación, un proveedor, el transporte, el almacén o una tienda.

CLAVE

Mejorar una fase que no es el cuello no sube la producción: si S5 baja de 15 a 10 minutos, sigue saliendo una bici cada 40.

Dónde puede fallar y qué hacer

PUNTO CRÍTICO	RIESGO	SEÑAL DE ALARMA	SOLUCIÓN
Batería de un solo proveedor en Taiwán	Retraso sobre un plazo ya de 6 semanas	Envío sin confirmar a tiempo	Stock de seguridad (UD6); segundo proveedor (UD7)
Lotes mínimos de 96 baterías	Stock de más o de menos	Netas pequeñas y frecuentes	Ajustar el plan al palé
BOM mal cargada	Piezas de más o de menos	Stock que no cuadra	Revisar la BOM antes del MRP
Pedido sin cláusulas de retraso	Coste del retraso para Pedalia	Proveedor que incumple plazos	Cláusulas en el contrato (UD8)
Recepción sin control	Piezas defectuosas en la línea	Paradas en S3	Control de recepción (UD9)

CLAVE

Se prioriza por **probabilidad** e **impacto**; la solución, por su efecto en el servicio, el plazo y el coste.

El pedido municipal es un contrato de suministro

⚖️

Suministro es adquirir bienes muebles (art. 16). El contratista debe cumplir el plazo total y los parciales. Si se retrasa por causa imputable a él, la Administración puede resolver el contrato o imponer penalidades diarias: salvo que el pliego fije otras, 0,60 € por cada 1.000 € del precio, IVA excluido (art. 193).

Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, arts. 16 y 193 · consultado en el BOE el 20/10/2026

SUJETO OBLIGADO

Pedalia, como contratista del Ayuntamiento de Zaragoza.

CLAVE

Con el contrato supuesto de la act. 27 (300.000 € sin IVA): 300 × 0,60 = **180 € por cada día de retraso**.

CASO RESUELTO · PASO A PASO

300 bicis para el Ayuntamiento



Marta, Iker y Paloma · Pedalia

Ventas: 80 bicis a la semana (semanas 1–4) y 100 (5–6).
Stock: 60 terminadas.
Capacidad: 120 a la semana (sábado: +24, 2.400 €).
BAT-36: stock 150, plazo 6 semanas. Caso ficticio.

1. **Capacidad.** Hacen falta 520 + 300 = 820 bicis. Con 6 × 120 = 720 y las 60 en stock hay 780: faltan 40.
2. **Plan maestro.** Sábados en las semanas 4 y 5: 768 bicis. Antes de la entrega habría 308, 8 más de las que caben: se adelantan 8 a la tienda de Zaragoza.
3. **MRP lote a lote.** Brutas = plan maestro. BAT-36 termina con 6 baterías; MOT-250 y CUA-AL, con 0.
4. **Decisión.** La batería no se corrige: lo pedido hoy llega en la semana 7. Dos sábados: 4.800 € (16 € por bici del pedido). Marta elige los sábados.
5. **Puntos críticos.** Con 6 baterías, un retraso de Volta Cells pararía la línea. Se lanzan ya las baterías de la semana 7.

✔ **Se entregan las 300 bicis y quedan 8. Punto débil: la batería.**

Seis semanas de plan y de piezas

UNIDADES POR SEMANA	1	2	3	4	5	6
Plan maestro (bicis)	120	120	120	**144**	**144**	120
Terminadas al final	100	140	180	244	288	8
BAT-36 · stock proyectado	222	102	174	30	126	**6**
MOT-250 · netas	0	0	100	144	144	120
MOT-250 · lanzamiento	100	144	144	120	—	—
CUA-AL · netas	0	60	120	144	144	120
CUA-AL · lanzamiento	60	120	144	144	120	—

Comprueba: stock inicial + recepciones − brutas = stock final. Batería: 150 + 624 − 768 = 6. Motor: 140 + 120 + 508 − 768 = 0. Cuadro: 60 + 120 + 588 − 768 = 0.

🙋 PREGUNTA PARA LA CLASE

Una IA propone a Iker: «Kanban para todas las piezas; las baterías de Taiwán, igual que las ruedas: una tarjeta por cada bici montada». ¿Qué está bien?

A Todo: Kanban sirve para cualquier pieza

B Que sin tarjeta no se repone nada

C Que cada bici montada genera una tarjeta

✔ Sin tarjeta no se repone: así no se produce de más. Pero la batería (6 semanas, palés mínimos) va por MRP, y cada tarjeta va con un contenedor, no con una bici.

REPASO

Ideas clave

- La estación más lenta marca la capacidad: 480 ÷ 40 = 12 bicis por línea; con 2 líneas, 24 al día.
- Capacidad teórica, disponible (sin paradas ni averías) y necesaria (la que pide el plan) no son lo mismo.
- El plan maestro dice cuántas bicis terminadas se montan cada semana; las piezas salen de multiplicarlo por la BOM.
- En la BOM, un subconjunto (la rueda motriz) entra como una pieza: sus componentes no se suman otra vez.
- MRP: el stock inicial se resta una sola vez y los lanzamientos se adelantan lo que dure el plazo.
- El DRP planifica la reposición de las tiendas; la suma de sus envíos es la demanda del almacén central.
- Kanban (tarjetas por contenedor) sirve para consumos estables y plazos cortos; la batería de 6 semanas va por MRP.
- Mejorar una fase que no es el cuello no sube la producción.



¡Ahora te toca a ti!

Repasa, practica y comprueba lo que has aprendido.

📝 **Resumen**

✅ **Test**

👆 **Interactivos**

Libro, presentaciones, resúmenes y tests gratis en **josesande.com**