



Título del documento			
Distribución en planta			
Nombre del docente			
Indira Guadalupe Rodríguez Cervantes			
Fecha de producción		Lugar	
Marzo 2023		Querétaro, Qro.	
Programa educativo (Marque un solo programa con una X):			
<input type="checkbox"/>	P1. TSU en Administración Área Capital Humano - Intensivo	<input type="checkbox"/>	P.6. TSU en Logística Área Cadena de Suministros - Intensivo
<input type="checkbox"/>	P2. TSU en Administración Área Capital Humano - Flexible	<input type="checkbox"/>	P.7 Licenciatura en Gestión del Capital Humano - Intensivo
<input type="checkbox"/>	P3. TSU en Desarrollo de Negocios Área Servicio Posventa - Intensivo	<input checked="" type="checkbox"/>	P.8 Licenciatura en Innovación de Negocios y Mercadotecnia - Intensivo
<input type="checkbox"/>	P4. TSU en Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia - Intensivo	<input type="checkbox"/>	P.9 Licenciatura en Diseño y Gestión de Redes Logísticas - Intensivo
<input type="checkbox"/>	P5. TSU en Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia - Flexible	<input type="checkbox"/>	
Nombre de la asignatura		Unidad Temática	
Administración de la producción		I. Fundamentos de la producción	
Propósito			
Proporcionar información de distribución eficiente de la planta productiva como estrategia de negocio.			
Referencia (en formato APA):¹			
Heizer, J., & Render, B. (2009). Administración de operaciones. Editorial Pearson.			


¹ Se recomienda consultar: Centro de Escritura Javeriano. (2020). *Normas APA, séptima edición*. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. <https://www2.javerianacali.edu.co/centro-escritura/recursos/manual-de-no...>



Licencia Creative Commons:

(Conoce más aquí: <https://creativecommons.org/licenses/?lang=es>)



Título del documento	
Distribución en la planta	
Nombre del docente	
Indira Guadalupe Rodríguez Cervantes	
Fecha de producción	Lugar
Marzo 2023	Querétaro
Programa educativo (Marque un solo programa con una X):	
Licenciatura en innovación de negocios y mercadotecnia en competencias profesionales	
Nombre de la asignatura	Unidad Temática
Administración de la producción	I. Fundamentos de la producción
Propósito	
Proporcionar a los alumnos información de distribución eficiente de la planta productiva como estrategia que apoye la diferenciación.	
Referencia (en formato APA):	Licencia Creative Commons:
Heizer, J., & Render, B. (2009). Administración de operaciones. <i>Editorial Pearson</i> .	

The background features a series of concentric, overlapping circles in light gray, some solid and some dashed, creating a sense of depth and movement. A prominent blue speech bubble shape is centered on the page, containing the main text.

DISTRIBUCIÓN EN LA PLANTA

Distribución en la planta

Es una de las decisiones clave que determinan la eficiencia de las operaciones a largo plazo.

Establece las prioridades competitivas en relación con:

- la capacidad
- los procesos
- la flexibilidad
- el costo
- la calidad de vida en el trabajo
- el contacto con el cliente

Una distribución eficiente puede ayudar a lograr una estrategia que apoye la diferenciación, el bajo costo o la respuesta.

Ejemplos

- **Benneton**, sostiene una estrategia de diferenciación al invertir grandes montos en la distribución de sus almacenes, la cual contribuye a una clasificación rápida y entrega precisa a sus 5,000 tiendas.
- Las tiendas **Wal-Mart** apoyan su estrategia de bajo costo, como lo hacen sus distribuciones de almacén.
- Las oficinas de **Hallmark**, donde muchos profesionales operan en células de trabajo, apoya el desarrollo rápido de las tarjetas de felicitación

Objetivo de estrategia de distribución



Es desarrollar una distribución efectiva y eficiente que cumpla con los requerimientos competitivos de la empresa.



El diseño de la distribución debe considerar la manera de lograr lo siguiente:



1. Mayor utilización de espacio, equipo y personas



2. Mejor flujo de información, materiales y personas



3. Mejor ánimo de los empleados y condiciones de trabajo más seguras



4. Mejor interacción con el cliente



5. Flexibilidad

Flexibilidad en el diseño



Los productos tienen un ciclo de vida, por lo que los diseños de distribución deben ser dinámicos.



Esto significa considerar equipos pequeños, móviles y flexibles.



Exhibidores de las tiendas



Escritorios de oficina



Divisiones modulares



Anaqueles de almacén



Permite hacer cambios rápidos y sencillos en los modelos de producto y en las tasas de producción.

Una distribución efectiva facilita el flujo de materiales, personas e información en y entre las áreas.

Para lograr estos objetivos, se han desarrollado varios métodos.

1. Distribución de oficina: Posiciona a los trabajadores, su equipo, y sus espacios y oficinas para proporcionar el movimiento de información.

2. Distribución de tienda: Asigna espacio de anaqueles y responde al comportamiento del cliente.

3. Distribución de almacén: Aborda los intercambios que se dan entre espacio y manejo de materiales.

Tipos de distribución

4. Distribución de posición fija: Estudia los requerimientos de distribución de proyectos grandes y voluminosos, como barcos y edificios.

5. Distribución orientada al proceso: Trata la producción de bajo volumen y alta variedad (también llamada “taller de trabajo” o producción intermitente).

6. Distribución de célula de trabajo: Acomoda maquinaria y equipo para enfocarse en la producción de un solo producto o de un grupo de productos relacionados.

7. Distribución orientada al producto: Busca la mejor utilización de personal y maquinaria en la producción repetitiva o continua.

Tipos de distribución

Tienda	Almacén (almacenamiento)	Proyecto (posición fija)	Taller de trabajo (orientado al proceso)	Célula de trabajo (familias de producto)	Repetitivo y/o continuo (orientado al producto)
<i>Ejemplos</i>					
Supermercado de Kroger	Almacén de Federal-Mogul	Ingall Ship Building Corp.	Hospital Arnold Palmer	Tarjetas Hallmark	Línea de ensamble de televisores Sony
Walgreen's	Centro de distri- bución de Gap	Trump Plaza	Hard Rock Café	Wheeled Coach	Toyota Scion
Bloomingtondale's		Aeropuerto de Pittsburgh	Olive Garden	Standard Aero	
<i>Problemas y proyectos</i>					
Exponer al cliente a artículos con alta utilidad	Balancear almace- namiento de bajo costo con manejo de material de bajo costo	Llevar los materiales a áreas de almacenamiento delimitadas alrededor del sitio	Manejar flujos variados de ma- terial para cada producto	Identificar una familia de pro- ductos, formar equipos, capacitar en forma cruzada a los miembros de equipo	Igualar el tiempo de las tareas realizadas en cada estación de trabajo

Estrategias de distribución

Una buena distribución requiere determinar lo siguiente:

1. Equipo para el manejo de materiales: Los administradores deben decidir qué equipo se va a usar (bandas, grúas, almacenamiento, vehículos automáticos)

2. Requerimientos de capacidad y espacio: Se deben conocer las necesidades de personal, maquinaria y equipo; para proceder con la distribución de espacio para cada componente.

En el caso del trabajo de oficina, se debe considerar los requerimientos de espacio para cada empleado. Dimensiones de cada cubículo, pasillos, baños, cafeterías, rampas, elevadores, salas de conferencias, etc.

Se deben considerar holguras para los requerimientos que tienen que ver con la seguridad, el ruido, el polvo, el humo, la temperatura y el espacio necesario alrededor del equipo y las máquinas.



Ejemplo

- Esta oficina abierta ofrece un espacio grande compartido que estimula la interacción de los empleados.
- Esto incrementa la comunicación natural y espontánea entre los empleados.

Una buena distribución requiere determinar lo siguiente:

3. Entorno y estética: Con frecuencia la distribución requiere tomar decisiones acerca de ventanas, plantas y altura de las divisiones para facilitar el flujo de aire, reducir el ruido, brindar privacidad, etcétera.

4. Flujos de información: La comunicación es importante para cualquier organización y la distribución debe facilitarla.

Este aspecto puede requerir tomar decisiones tanto acerca de la proximidad como de espacios abiertos contra divisiones a media altura y oficinas privadas.

5. Costo de desplazarse entre diferentes áreas de trabajo: Puede haber consideraciones únicas relacionadas con el movimiento de materiales o con la importancia de que ciertas áreas estén cerca de otras.

Por ejemplo, es más difícil transportar acero fundido que acero frío.

DISTRIBUCIÓN DE OFICINAS

- Requiere el agrupamiento de trabajadores, equipos y espacios para proporcionar comodidad, seguridad y movimiento de la información.
- La distinción principal de las distribuciones de oficina es la importancia que se le da al flujo de información.
- Estas distribuciones están en flujo constante a medida que el cambio tecnológico altera la manera en que funcionan las oficinas.
- Aunque el movimiento de la información es cada vez más electrónico, el análisis de la distribución de oficinas todavía requiere un enfoque basado en las tareas.

DISTRIBUCIÓN DE OFICINAS



La correspondencia impresa, los contratos, documentos legales, expedientes, copias de textos, ilustraciones y diseños siguen teniendo una gran importancia en muchas oficinas.



Deberá examinarse los patrones de comunicación electrónica y convencional, las necesidades de separación, y otras condiciones que afectan la efectividad de los empleados.



Una forma útil para este tipo de análisis es la gráfica de relaciones.



Valor	CERCANÍA
A	<u>A</u> bsolutamente necesaria
E	<u>E</u> specialmente importante
I	<u>I</u> mportante
O	<u>O</u> rdinaria OK
U	<u>U</u> poco importante
X	<u>X</u> No deseable

Gráfica de relaciones

DISTRIBUCIÓN ORIENTADA AL PROCESO

Trata con la producción de bajo volumen y alta variedad, donde se agrupan máquinas y equipos similares.

Puede manejar en forma simultánea una amplia variedad de productos o servicios.

Es la forma tradicional de apoyar una estrategia de diferenciación del producto.

Resulta más eficiente cuando se elaboran productos con distintos requerimientos o cuando se manejan clientes o consumidores con distintas necesidades.

Por lo general, una distribución orientada al proceso es la estrategia de bajo volumen y alta variedad.

Características

En este entorno de taller de trabajo, cada producto o cada pequeño grupo de productos pasa una secuencia de operaciones distinta.

Un producto o pedido pequeño se fabrica llevándolo de un departamento a otro en la secuencia requerida para ese producto.

Una gran ventaja de la distribución orientada al proceso es su flexibilidad para la asignación de equipo y mano de obra.

Por ejemplo, la descompostura de una máquina no necesariamente detiene todo un proceso; el trabajo puede transferirse a otras máquinas del mismo departamento.

La distribución orientada al proceso es en especial conveniente para manejar la manufactura de partes en lotes pequeños, o lotes de trabajo, así como para la producción de una amplia variedad de partes en diferentes tamaños o formas.

- ❧ Los pedidos toman más tiempo para moverse a través del sistema debido a su difícil programación, las cambiantes preparaciones, y el manejo único de materiales.
- ❧ Además, el equipo de propósito general requiere mano de obra calificada y grandes inventarios de trabajo en proceso debido a la falta de balanceo en el proceso de producción.
- ❧ La mano de obra calificada también aumenta el nivel de capacitación y experiencia requerido, además los altos niveles de inventario de trabajo en proceso incrementa la inversión de capital.

Desventajas

Características

Cuando se diseña la distribución de un proceso, la táctica más común es arreglar los departamentos o centros de trabajo de tal forma que se minimice el costo por manejo de materiales.

En otras palabras, los departamentos con grandes flujos de partes o personas entre ellos deben colocarse cercanos uno de otro.

Bajo este enfoque, el costo por manejo de materiales depende de:

1. El número de cargas (o personas) que deben desplazarse entre dos departamentos durante cierto periodo.

2. Los costos relacionados con la distancia que se trasladan las cargas (o personas) entre departamentos.

Se supone que el costo es una función de la distancia que hay entre los departamentos.

El objetivo se puede expresar como sigue:

- . Las instalaciones orientadas al proceso tratan de minimizar los costos de cargas o viajes y el tiempo relacionado con la distancia

$$\text{Minimizar el costo} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

donde

- n = número total de centros de trabajo o departamentos
- i, j = departamentos individuales
- X_{ij} = número de cargas transportadas del departamento i al departamento j
- C_{ij} = costo de llevar una carga del departamento i al departamento j

- Por lo tanto, no sólo suponemos que la dificultad de movimiento es igual, sino también que los costos de recoger y dejar son constantes.
- Aunque tales costos no siempre son constantes, por simplicidad resumimos estos datos (es decir, distancia, dificultad y costos de recoger y dejar) en esta variable única, el costo.

- **Ejemplo:**

Una empresa quiere determinar un arreglo de los seis departamentos de su fábrica de forma que se minimicen los costos por manejo de materiales entre departamentos.

- Se adopta un supuesto inicial (para simplificar el problema) de que cada departamento mide 20×20 pies y que el edificio tiene 60 pies de largo y 40 de ancho.

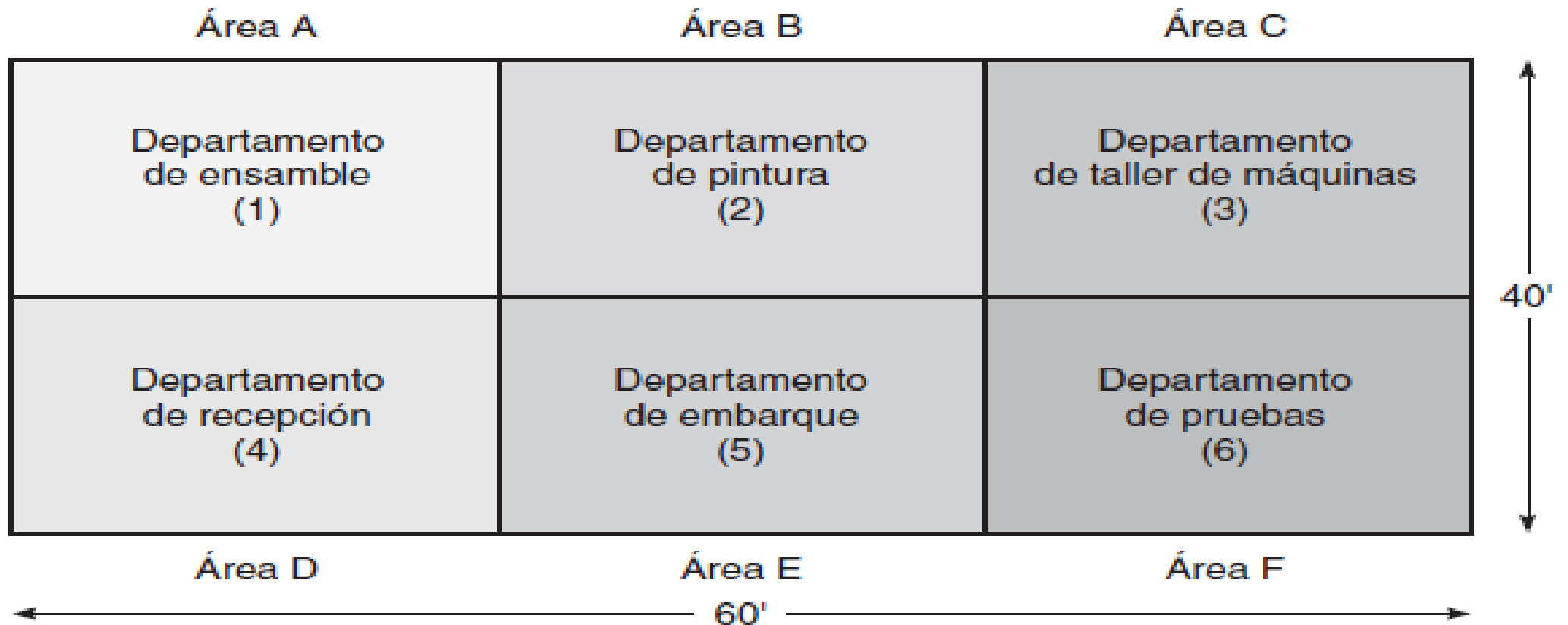
EJEMPLO

Paso 1: Construir una “matriz desde-hasta” donde se muestre el flujo de partes o materiales de un departamento a otro. Detectar los departamentos con más flujo.

Número de cargas por semana

Departamento	Ensamble (1)	Pintura (2)	Taller de máquinas (3)	Recepción (4)	Embarque (5)	Pruebas (6)
Ensamble (1)		50	100	0	0	20
Pintura (2)			30	50	10	0
Taller de máquinas (3)				20	0	100
Recepción (4)					50	0
Embarque (5)						0
Pruebas (6)						

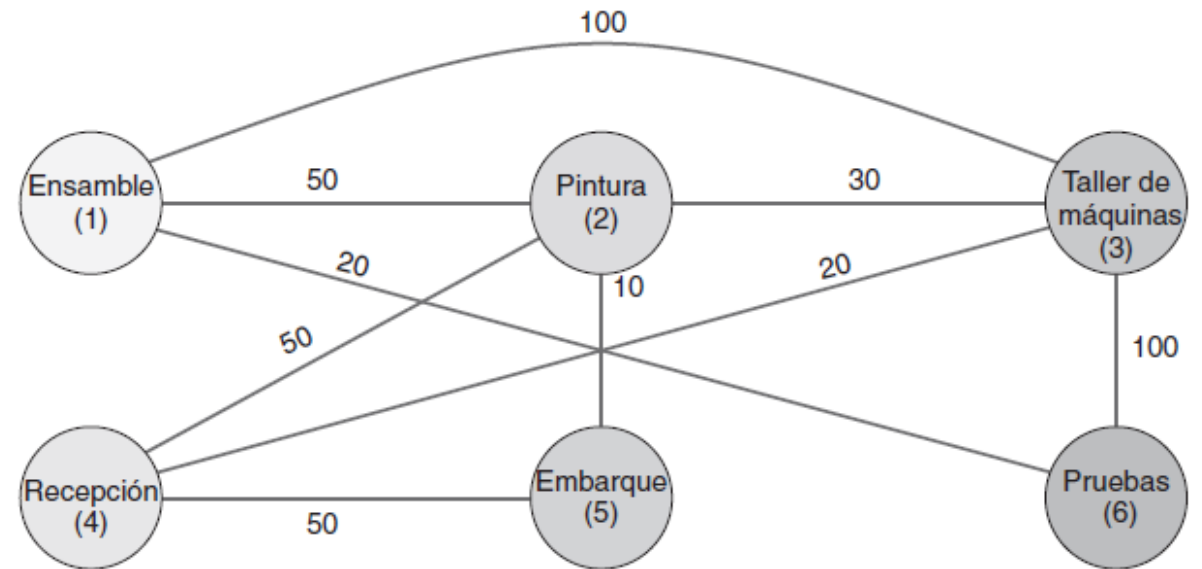
(Heizer, J., & Render, B., 2009)



▼
Paso 2. Determinar los requerimientos de espacio de cada departamento, con el espacio disponible.

Paso 3: Desarrollo de un diagrama esquemático inicial que muestre la secuencia de departamentos a través de los cuales se deben trasladar las partes.

Tratar de colocar los departamentos con un flujo pesado de materiales o partes enseguida uno del otro.



$$\text{Costo} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

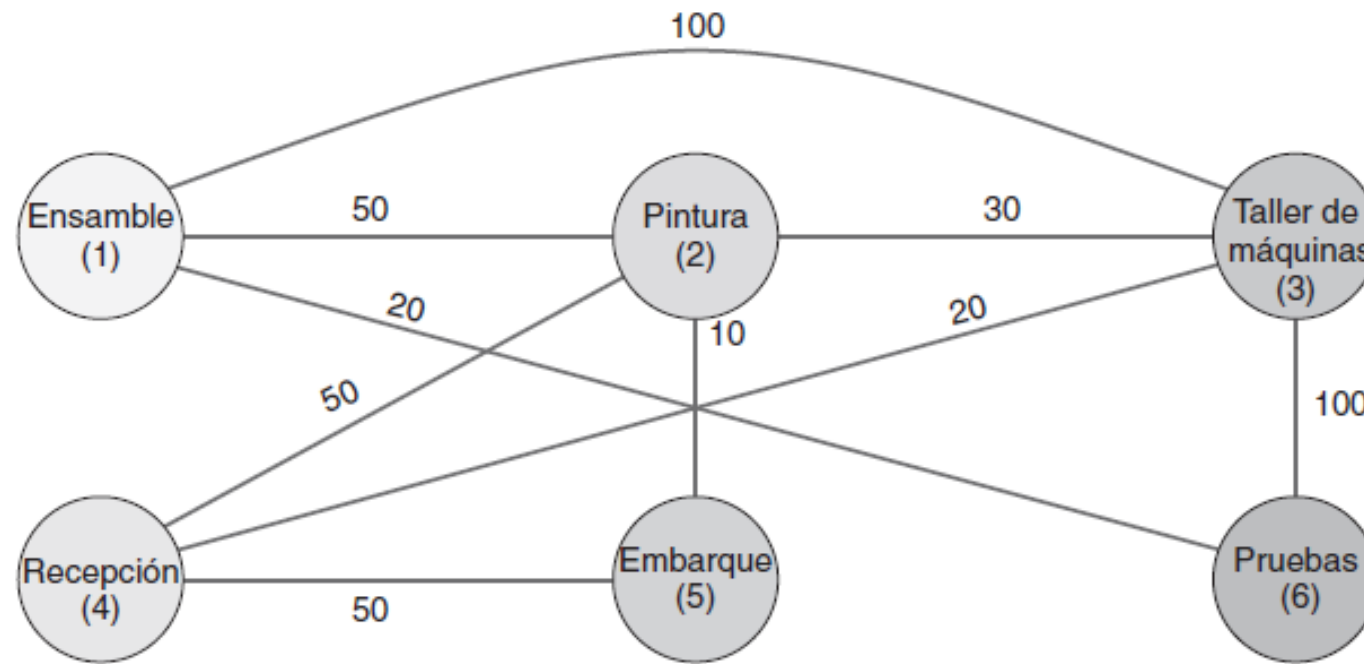
- Paso 4: Determinar el costo de esta distribución usando la ecuación del costo por manejo para este problema, Walters Company supone que un montacargas lleva todas las cargas entre departamentos.
- El costo de mover una carga entre departamentos adyacentes se ha estimado en \$1. Las áreas que están en diagonal entre sí, también se tratan como adyacentes.
- Mover una carga entre departamentos no adyacentes cuesta \$2.

n = número total de centros de trabajo o departamentos

i, j = departamentos individuales

X_{ij} = número de cargas transportadas del departamento i al departamento j

C_{ij} = costo de llevar una carga del departamento i al departamento j



Los departamentos 1 y 2 es de \$50 (\$1x 50 cargas).
De los departamentos 1 y 3 es de \$200 (\$2 x 100 cargas de 200).
De \$40 entre los departamentos 1 y 6 (\$2 x 20 cargas).

$$\begin{aligned} \text{Costo} &= \$50 + \$200 + \$40 + \$30 + \$50 \\ &\quad (1 \text{ y } 2) \quad (1 \text{ y } 3) \quad (1 \text{ y } 6) \quad (2 \text{ y } 3) \quad (2 \text{ y } 4) \\ &\quad + \$10 + \$40 + \$100 + \$50 \\ &\quad \quad (2 \text{ y } 5) \quad (3 \text{ y } 4) \quad (3 \text{ y } 6) \quad (4 \text{ y } 5) \\ &= \$570 \end{aligned}$$

El costo total para la distribución mostrada en la figura es:

Observando de nuevo la situación, necesitamos revisar el efecto de cambiar los departamentos y tal vez elevar en vez de reducir los costos globales.

Paso 5: Por prueba y error, se trata de mejorar la distribución presentada en la figura anterior para establecer un mejor arreglo de departamentos.

Al observar la gráfica de flujo y los cálculos del costo, parece deseable colocar juntos los departamentos 1 y 3.

en el diagrama anterior no son adyacentes y el alto volumen de flujo entre ellos genera un gasto grande por el manejo.

Número de cargas por semana

Departamento	Ensamble (1)	Pintura (2)	Taller de máquinas (3)	Recepción (4)	Embarque (5)	Pruebas (6)
Ensamble (1)		50	100	0	0	20
Pintura (2)			30	50	10	0
Taller de máquinas (3)				20	0	100
Recepción (4)					50	0
Embarque (5)						0
Pruebas (6)						

(Heizer, J., & Render, B.; 2009)

Observando de nuevo la situación, necesitamos revisar el efecto de cambiar los departamentos y tal vez elevar en vez de reducir los costos globales.

Paso 5: Por prueba y error, se trata de mejorar la distribución presentada en la figura anterior para establecer un mejor arreglo de departamentos.

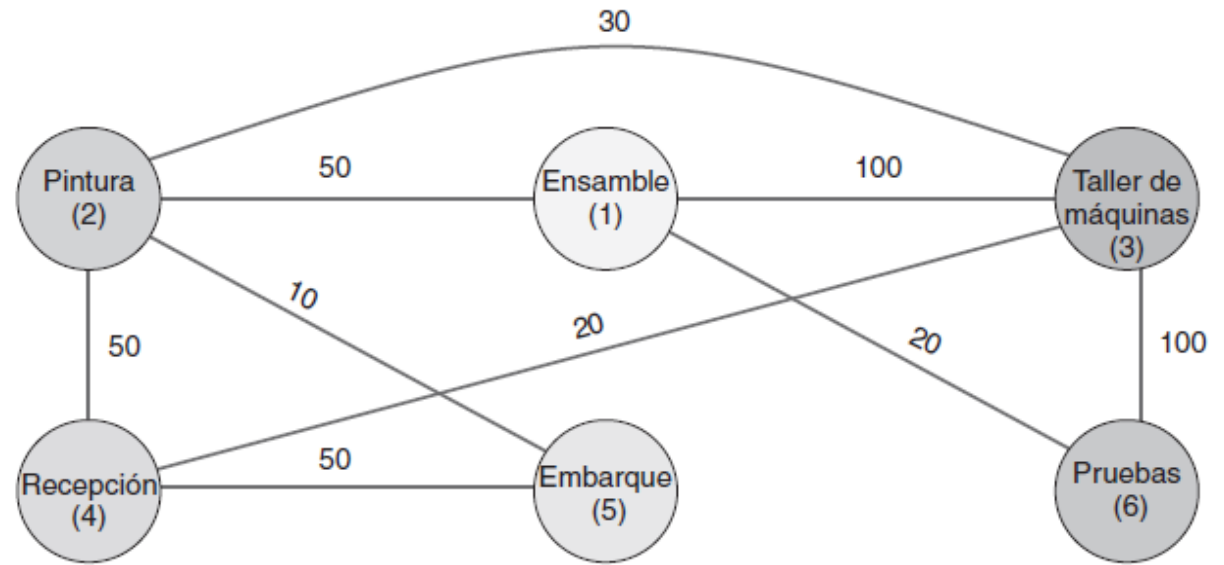
Al observar la gráfica de flujo y los cálculos del costo, parece deseable colocar juntos los departamentos 1 y 3.

en el diagrama anterior no son adyacentes y el alto volumen de flujo entre ellos genera un gasto grande por el manejo.

Número de cargas por semana

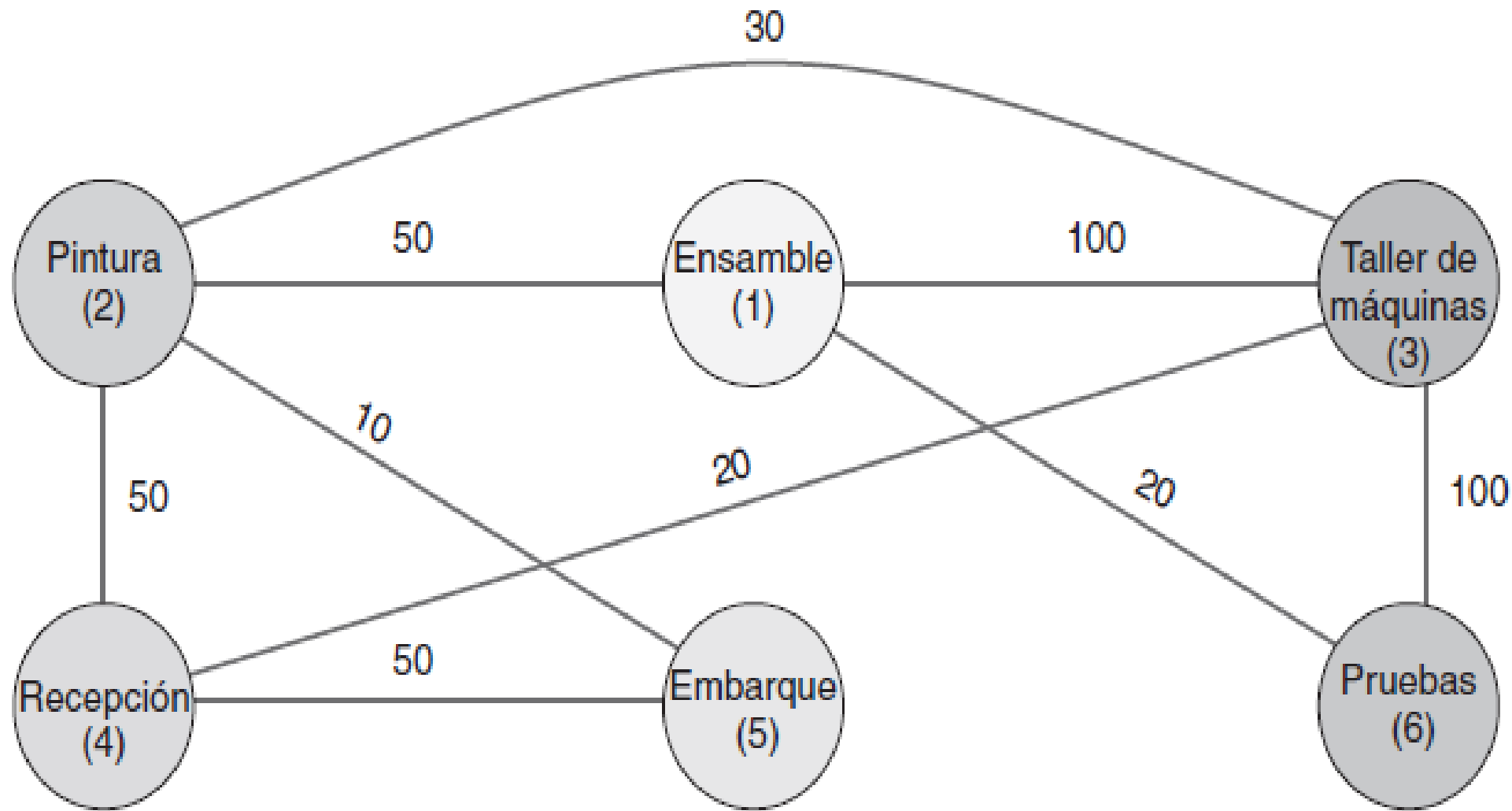
Departamento	Ensamble (1)	Pintura (2)	Taller de máquinas (3)	Recepción (4)	Embarque (5)	Pruebas (6)
Ensamble (1)		50	100	0	0	20
Pintura (2)			30	50	10	0
Taller de máquinas (3)				20	0	100
Recepción (4)					50	0
Embarque (5)						0
Pruebas (6)						

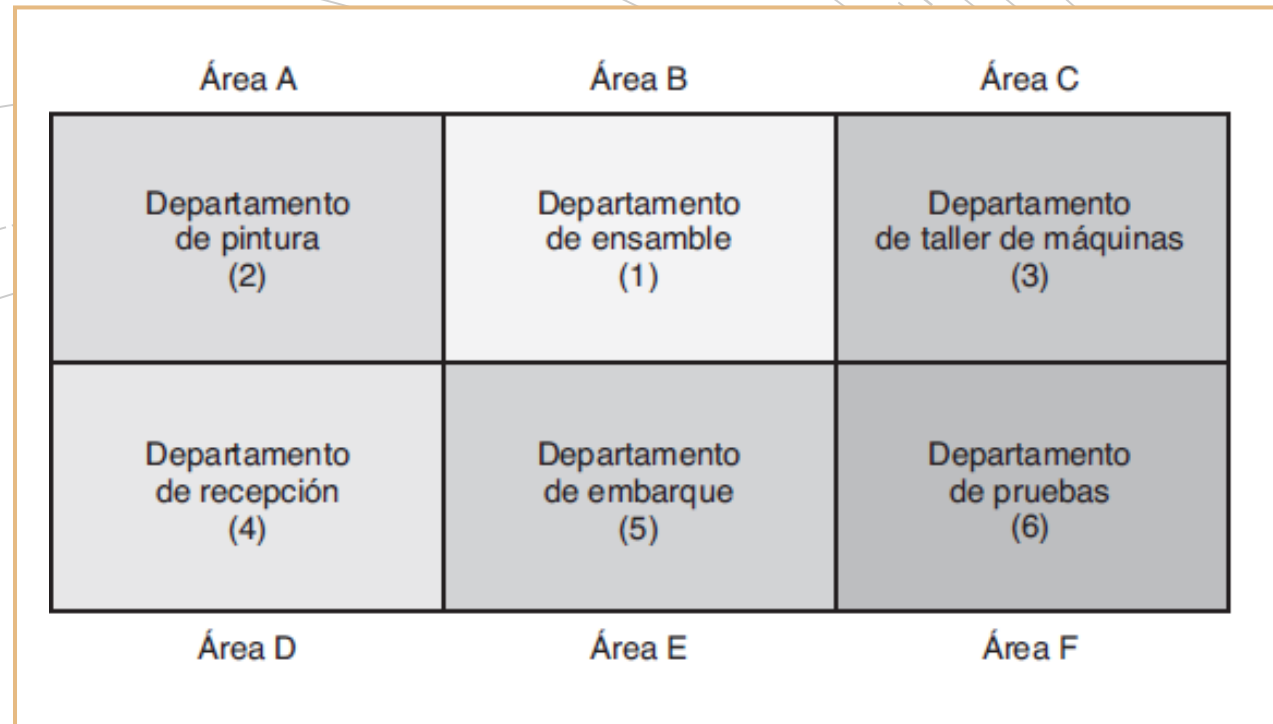
Una posibilidad es intercambiar los departamentos 1 y 2.



$$\begin{aligned}
 \text{Costo} &= \$50 + \$100 + \$20 + \$60 + \$50 \\
 &\quad (1 \text{ y } 2) \quad (1 \text{ y } 3) \quad (1 \text{ y } 6) \quad (2 \text{ y } 3) \quad (2 \text{ y } 4) \\
 &\quad + \$10 + \$40 + \$100 + \$50 \\
 &\quad (2 \text{ y } 5) \quad (3 \text{ y } 4) \quad (3 \text{ y } 6) \quad (4 \text{ y } 5) \\
 &= \$480
 \end{aligned}$$

Este intercambio produce un segundo diagrama, el cual muestra una reducción de costo a \$480, un ahorro en manejo de materiales de \$90.





Este cambio de departamentos es sólo uno del gran número de posibles cambios.
Para un problema de seis departamentos, los arreglos potenciales son 720 (o $6! = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$).
En los problemas de distribución es posible que no encontremos la solución óptima y quedemos satisfechos con una solución "razonable".

¿Puedes mejorar la distribución en este ejemplo?

CÉLULAS DE TRABAJO

Arreglo de máquinas y personas que se enfocan en la fabricación de un solo producto o de una familia de productos relacionados.

- + Una célula de trabajo reorganiza personas y máquinas, que generalmente estarían dispersas en diferentes departamentos, en un grupo de manera que se puedan enfocar en la fabricación de un solo producto o de un grupo de productos relacionados.
- + Los arreglos en células de trabajo se usan cuando el volumen justifica un arreglo especial de maquinaria y equipo.
- + En un entorno de manufactura, los grupos tecnológicos identifican productos con características similares y permite que se procesen en una célula de trabajo particular.

Requerimientos de las células de trabajo

Los requerimientos de la producción celular incluyen:

1. Identificación de familias de productos, con frecuencia mediante el uso de códigos de o equivalentes.
2. Un alto nivel de capacitación, flexibilidad y delegación de autoridad en los empleados.
3. Personal comprometido con su propio equipo y sus productos.
4. Pruebas (poka-yoke) en cada estación de la célula.

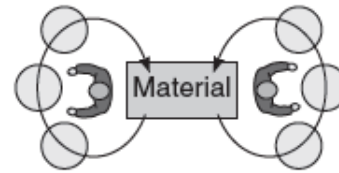
Una vez que la célula de trabajo tiene el equipo apropiado en la secuencia adecuada, la tarea siguiente es asignar personal y balancear la célula.

En una célula de trabajo, la producción eficiente requiere una asignación apropiada de personal.

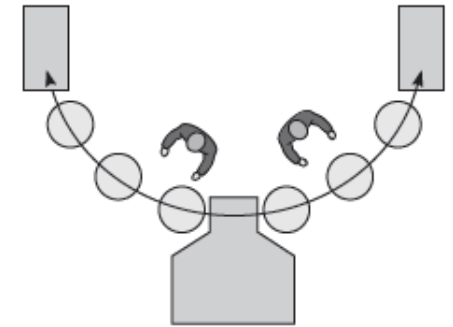
Asignación de personal y balanceo de células de trabajo

La célula de trabajo en forma de U puede reducir el movimiento de materiales y personal.

(a)



Distribución actual trabajadores en pequeñas áreas cerradas. La producción no aumentará sin un tercer trabajador.



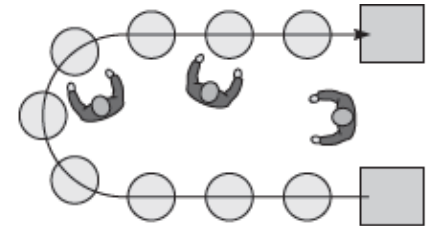
Distribución mejorada los trabajadores con capacitación cruzada pueden ayudarse entre sí. Es posible agregar un tercer trabajador cuando se requiera aumentar la producción.

La forma de U también puede disminuir los requerimientos de espacio, mejorar la comunicación, reducir el número de trabajadores, y facilitar la inspección.

(b)



Distribución actual las líneas rectas dificultan el balanceo de las tareas porque quizá el trabajo no se pueda dividir equitativamente.



Distribución mejorada en forma de U, los trabajadores tienen mejor acceso. Los cuatro trabajadores con capacitación cruzada se redujeron a tres.

Lo anterior
implica dos
pasos

1. Determinar el tiempo takt, que es el paso (frecuencia) de unidades de producción necesario para satisfacer los pedidos del cliente:

Tiempo takt = Tiempo de trabajo disponible total / Unidades requeridas

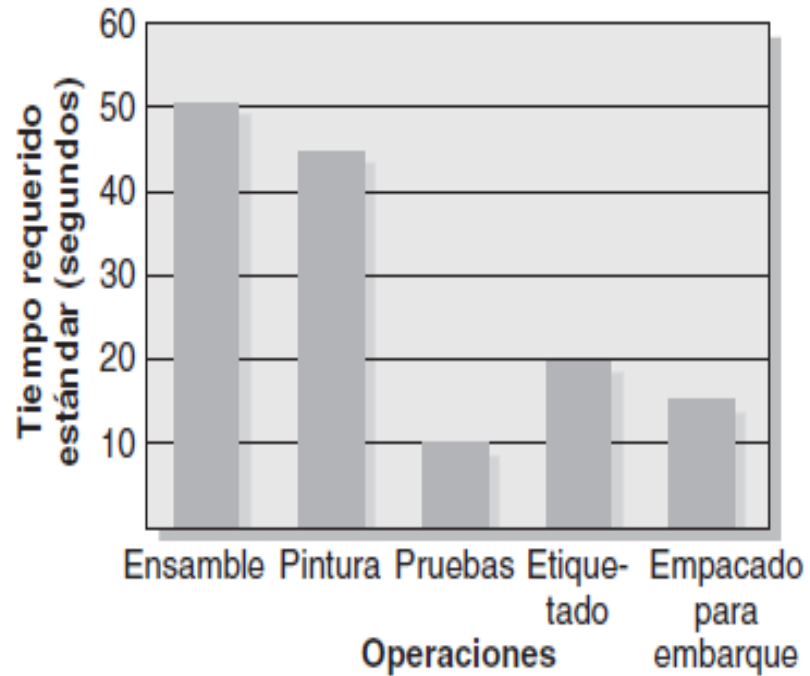
2. Determinar el número de operadores requeridos. Esto implica dividir el tiempo de operación total necesario en la célula de trabajo entre el tiempo takt:

Trabajadores requeridos = Tiempo de operación total requerido / Tiempo takt

Ejemplo

Una compañía, fabrica espejos para automóvil. Su cliente más importante espera la entrega de 600 espejos diarios, y la célula de trabajo que produce los espejos está programada para 8 horas. *La compañía quiere determinar el tiempo takt y el número de trabajadores requeridos.*

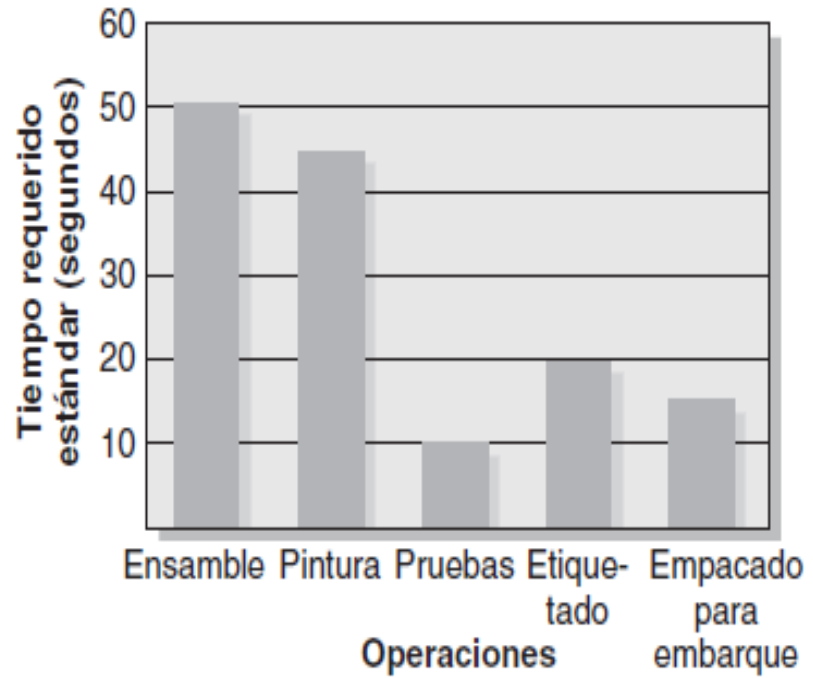
La compañía desarrolla una gráfica de balance del trabajo para ayudar a determinar el tiempo de cada operación realizada en la célula de trabajo, así como el tiempo total.



Tiempo takt = Tiempo de trabajo disponible total / Unidades requeridas

Tiempo takt = (8 horas x 60 minutos)/600 unidades = 480/600 = 0.8 minutos = 48 segundos

Por lo tanto, el requerimiento del cliente es de un espejo cada 48 segundos.



La gráfica de balance del trabajo, muestra que se necesitan 5 operaciones:

Tiempo total de operación: $50+45+10+20+15= 140$ segundos.

Ejemplo

Trabajadores requeridos = Tiempo de operación total requerido / Tiempo takt

Trabajador es requeridos = $(50 + 45 + 10 + 20 + 15) / 48 = 140 / 48 = 2.91$

- *Razonamiento:* Para producir una unidad cada 48 segundos se requerirá de 2.91 personas.
- Con tres operadores esta célula de trabajo estará produciendo una unidad cada 46.47 segundos
 - $(140 \text{ segundos} / 3 \text{ empleados} = 46.67)$
- Y se fabricarán 617 unidades por día
- $(480 \text{ minutos disponibles} \times 60 \text{ segundos}) / 46.67 \text{ segundos por cada unidad} = 617$.

- ❖ Una gráfica de balance del trabajo (como la del ejemplo) también es valiosa para evaluar los tiempos de operación en células de trabajo.
- ❖ Se debe dar cierta consideración para determinar la operación cuello de botella.
- ❖ Las operaciones cuello de botella pueden restringir el flujo a través de la célula.
- ❖ Las muchas ventajas de las células de trabajo suelen superar los modestos problemas de desequilibrio que se presentan dentro de una célula.

Notas

Si el tiempo de pruebas se amplía a 45 segundos, ¿cuál es el requerimiento de personal?

DISTRIBUCIÓN REPETITIVA Y ORIENTADA AL PRODUCTO

- Las distribuciones orientadas al producto se organizan alrededor de productos o familias de producto similares de alto volumen y baja variedad.
- Los sistemas de producción en línea y continua, usan distribuciones orientadas al producto.

Características

1. El volumen es adecuado para la utilización exhaustiva del equipo.
2. La demanda del producto es lo suficientemente estable como para justificar una gran inversión en equipo especializado.
3. El producto es estandarizado que justifica la inversión en equipo especializado.
4. El suministro de materias primas y componentes es adecuado y de calidad uniforme para asegurar que funcionará con el equipo especializado.

Características

Los procesos repetitivos, como líneas de ensamble o de fabricación, deben estar “balanceados”.

Es decir, el tiempo que lleva realizar una tarea en una máquina debe ser igual o “estar balanceado” con el tiempo que lleva realizar el trabajo en la siguiente máquina de la línea de fabricación.

De igual modo que el tiempo que requiere un empleado en una estación de trabajo de la línea de ensamble debe estar “balanceado” con el tiempo que requiere el empleado que le sigue en la siguiente estación de trabajo.

Características

Las líneas de ensamble tienden a seguir el paso de las tareas asignadas a los individuos o a las estaciones de trabajo.

Las líneas de ensamble se pueden balancear cambiando tareas de un individuo a otro.

El balanceo de la línea de producción logra que sean casi las mismas tareas por estación.

Características

La meta es crear un flujo continuo a lo largo de la línea de ensamble con un mínimo de tiempo ocioso en cada estación de trabajo.

El balanceo otorga una alta utilización del personal y de las instalaciones, así como equidad en la carga del trabajo asignado a los empleados.

Algunos contratos con los sindicatos establecen que las cargas de trabajo para operarios de una misma línea de ensamble sean casi iguales.

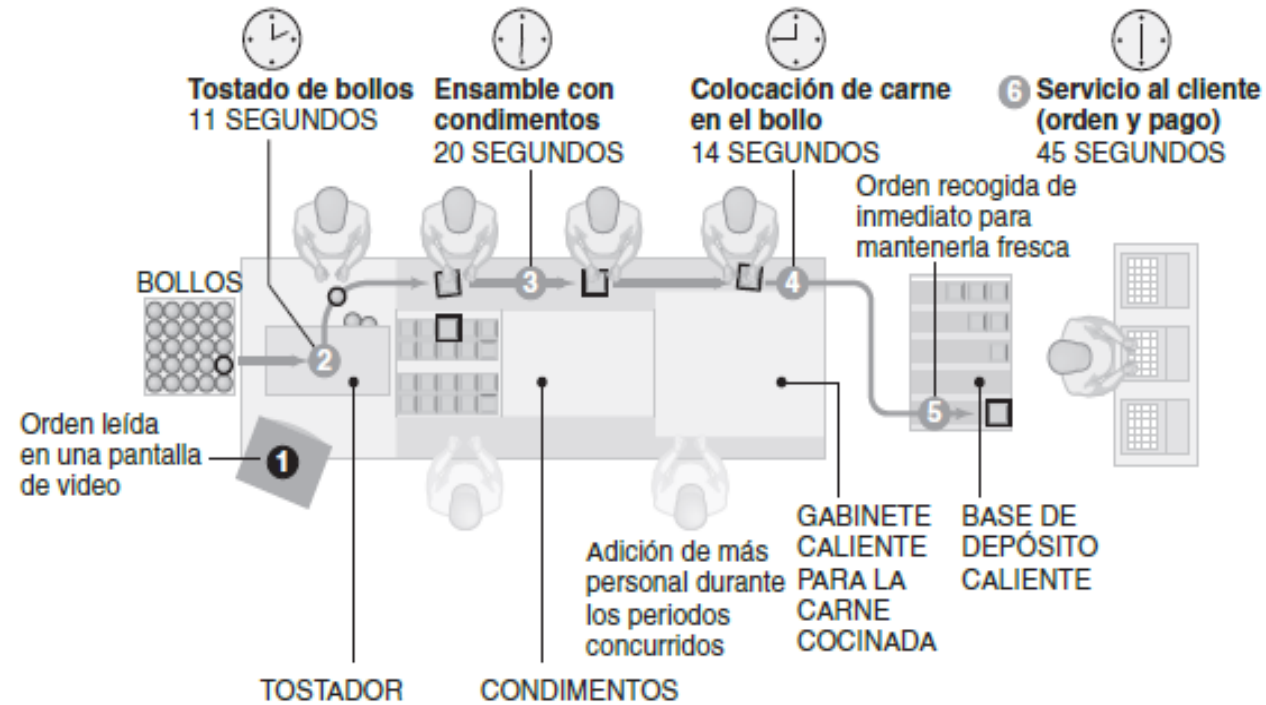
El objetivo de la distribución orientada al producto es minimizar el desbalance en la línea de fabricación o de ensamble.

Ventajas

1. El bajo costo por unidad usualmente asociado con los productos estandarizados.
2. Bajos costos por manejo de materiales.
3. La reducción de inventarios de trabajo en proceso.
4. Facilidad de capacitación y supervisión.
5. Volumen de producción rápida a través de las instalaciones.

Desventajas

1. Se requiere un alto volumen debido a la gran inversión necesaria para establecer el proceso
2. Cuando se detiene el proceso en cualquier parte se detiene toda la operación
3. Falta de flexibilidad cuando se maneja una variedad de productos o tasas de producción



Línea de ensamble de hamburguesas de McDonald's.

Balaneo de la línea de ensamble

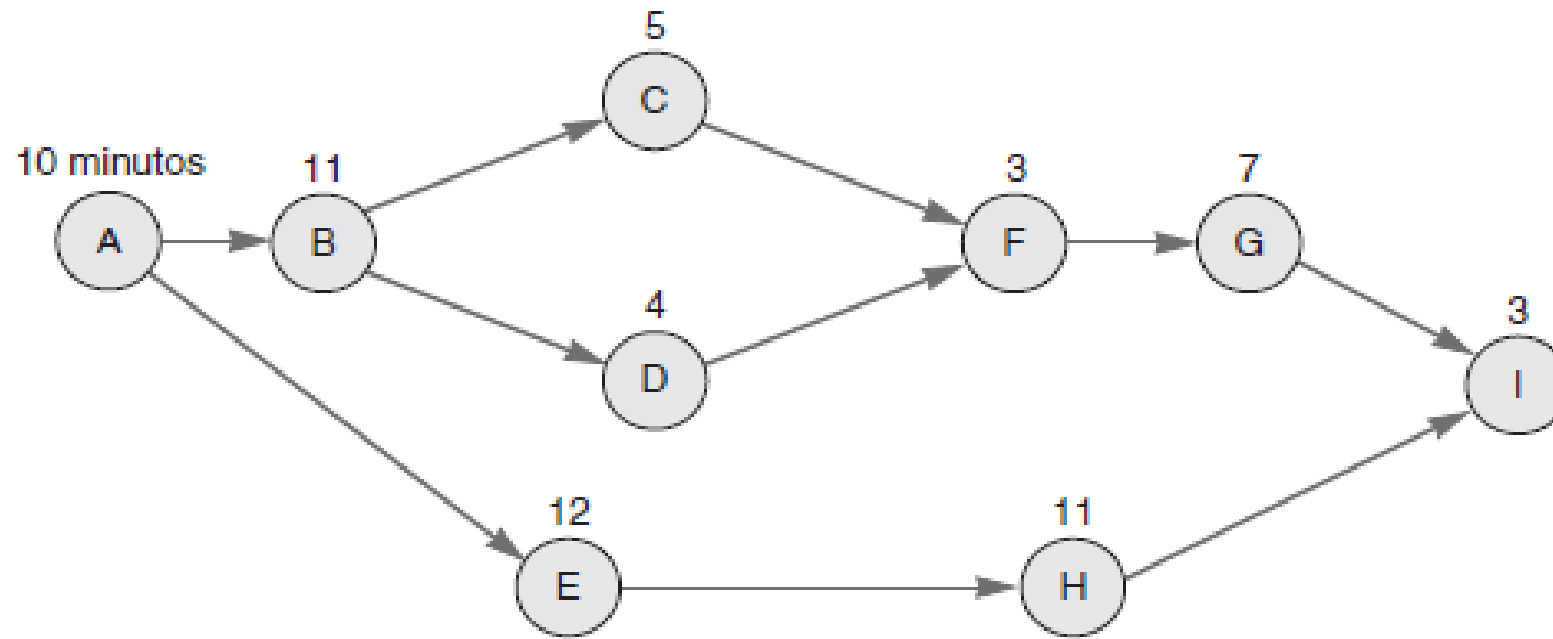
- ❧ El balanceo de líneas se realiza comúnmente para minimizar el desequilibrio entre máquinas y personal al mismo tiempo que se cumple con la producción requerida de la línea.
- ❧ Es necesario conocer las herramientas, el equipo y los métodos de trabajo empleados.
- ❧ Después debe determinar los requerimientos de tiempo para cada tarea de ensamble (por ejemplo, taladrar un agujero, apretar una tuerca o pintar con aerosol una parte).

EJEMPLO

Una empresa de aviones desea desarrollar un diagrama de precedencia para un componente del “ala electrostática” que requiere un tiempo de ensamble total de 66 minutos.

Método: El personal resume las tareas, los tiempos de ensamble, y los requerimientos de secuencia para el componente

Tarea	Tiempo de realización (minutos)	Tarea que deben seguir las tareas enlistadas abajo	
A	10	—	Esto significa que las tareas B y E no pueden realizarse sino hasta que se termine la tarea A.
B	11	A	
C	5	B	
D	4	B	
E	12	A	
F	3	C, D	
G	7	F	
H	11	E	
I	3	G, H	
Tiempo total 66			



El diagrama ayuda a estructurar una línea de ensamble y las estaciones de trabajo, y facilita la visualización de la secuencia de tareas.

Tiempo de ciclo

Una vez construida la gráfica de precedencia que resume las secuencias y los tiempos de ejecución, pasamos a la etapa de agrupar las tareas en estaciones de trabajo para lograr la tasa de producción especificada.

Este proceso implica tres pasos:

1. Tomar el tiempo productivo disponible por día (en minutos o segundos) y dividir entre las unidades requeridas (demanda o tasa de producción).

+Esta operación nos proporciona lo que se denomina tiempo del ciclo, el tiempo máximo permitido en cada estación de trabajo.

$$\text{Tiempo del ciclo} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible por día}}{\text{Unidades requeridas por día}}$$

Número mínimo teórico de estaciones

2. Calcular el número mínimo teórico de estaciones de trabajo. Éste es el tiempo total de duración de las tareas (el tiempo que lleva hacer el producto) dividido entre el tiempo del ciclo.

+Las fracciones se redondean hacia arriba al siguiente número entero:

$$\text{Número mínimo de estaciones de trabajo} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Tiempo para la tarea } i}{\text{Tiempo del ciclo}}$$

n es el número de tareas de ensamble.

Balanceo de línea

3. Balancear la línea asignando tareas de ensamble específicas a cada estación de trabajo.

↳ Un balanceo eficiente permite completar el ensamble requerido, seguir la secuencia especificada, y mantener al mínimo el tiempo muerto en cada estación de trabajo.

↳ Un procedimiento formal para hacer esto es el siguiente:

a. Identificar una lista maestra de tareas.

b. Eliminar las tareas que se han asignado.

c. Eliminar las tareas cuya relación de precedencia no ha sido satisfecha.

d. Eliminar las tareas para las que el tiempo disponible en la estación de trabajo es inadecuado

Ejemplo

Con base en el diagrama de precedencia y en los tiempos de las actividades dados en el ejemplo, se determina que se dispone de 480 minutos productivos por día.

El programa de producción requiere de 40 unidades diarias del componente de “ala” como producción de la línea de ensamble.

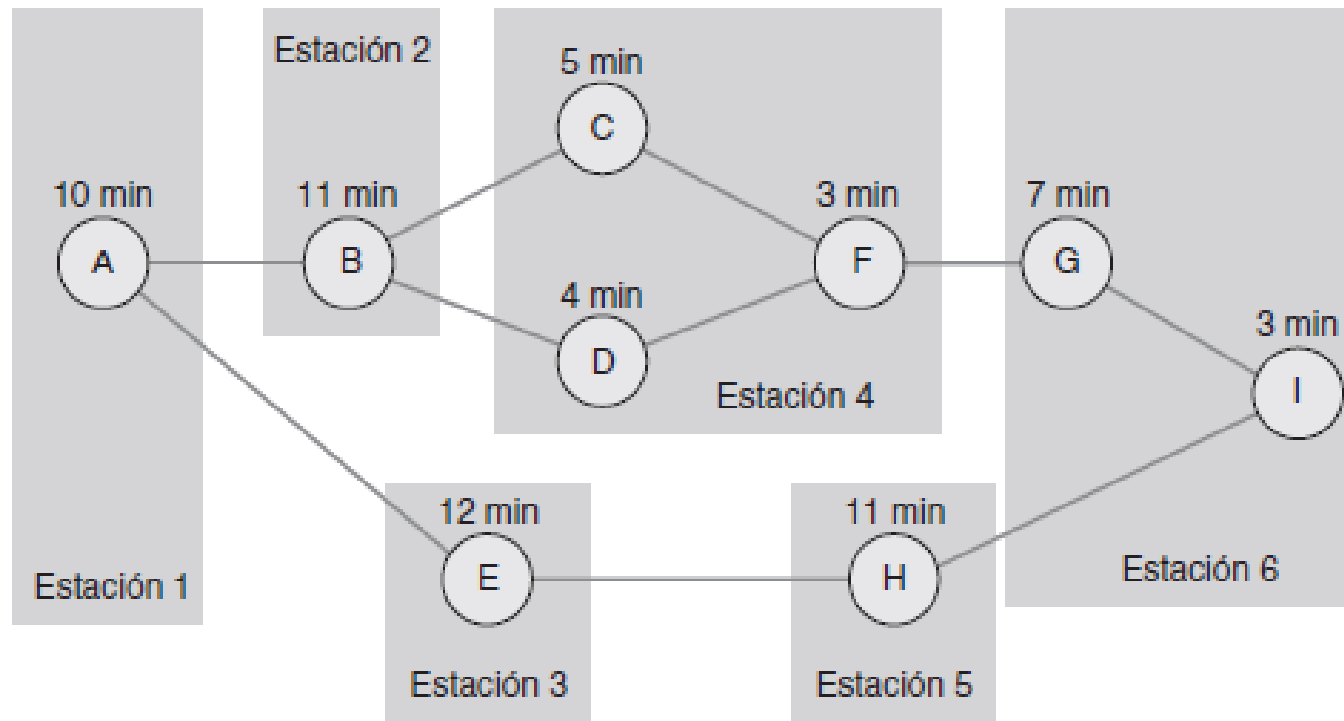
La empresa ahora quiere agrupar las tareas en estaciones de trabajo.

Tarea	Tiempo de realización (minutos)	Tarea que deben seguir las tareas enlistadas abajo	
A	10	—	Esto significa que las tareas B y E no pueden realizarse sino hasta que se termine la tarea A.
B	11	A	
C	5	B	
D	4	B	
E	12	A	
F	3	C, D	
G	7	F	
H	11	E	
I	3	G, H	
Tiempo total 66			

$$\begin{aligned}\text{Tiempo del ciclo (en minutos)} &= \frac{480 \text{ minutos}}{40 \text{ unidades}} \\ &= 12 \text{ minutos por unidad}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Número mínimo de estaciones de trabajo} &= \frac{\text{Tiempo total de las tareas}}{\text{Tiempo del ciclo}} = \frac{66}{12} \\ &= 5.5 \text{ o } 6 \text{ estaciones}\end{aligned}$$

Método: Se requiere calcular el tiempo del ciclo usando la ecuación y el número mínimo de estaciones de trabajo empleando la ecuación.



La figura muestra una solución que se adecua a los requerimientos de secuencia y que agrupa las tareas en seis estaciones. Con tiempos cercanos al tiempo del ciclo disponible de 12 minutos.

Conclusión

Ésta es una línea de ensamble razonablemente bien balanceada.

La segunda estación de trabajo usa 11 minutos y la tercera consume los 12 minutos completos.

La cuarta estación de trabajo agrupa tres pequeñas tareas y se balancea perfectamente en 12 minutos.

La quinta estación tiene 1 minuto de tiempo ocioso y la sexta (consistente en las tareas G e I) tiene 2 minutos de tiempo ocioso por ciclo.

El tiempo ocioso total en esta solución es de 6 minutos por ciclo.

Si la tarea I requiriera de **6** minutos (en vez de 3 minutos), ¿cómo cambiaría esto la solución?

Referencia

Heizer, J., & Render, B. (2009). *Administración de operaciones*. Editorial Pearson.



```
<a rel="license" href="http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/"></a><br />Este obra está bajo una <a rel="license" href="http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/">licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas 4.0 Internacional</a>.
```