

## ANÁLISIS DE PROCESOS DE NEGOCIO

### Tema 3:

## Medición de Flujos de Proceso de Negocio

1/45

## Medidas de Flujo de Proceso

### Parte # 3

- Introducción.
- Medidas de flujo :
  - Tasa de Flujo
  - Tiempo,
  - Inventario y
  - *Ley de Little*
- Ejemplos y aplicaciones

2/45

### ¿Cómo ayudan las operaciones y los procesos a que la compañía compita ?

#### El cambio en las fuentes de la ventaja competitiva:

- **Costo bajo & Economías de escala (< 1960s)**
  - *You can have any color you want as long as it is black*
- **Fábricas enfocadas(mid 1960s)**
- **Fábricas flexibles y Variedad de Productos (1970s)**
  - *A car for every taste and purse.*
- **Calidad (1980s)**
  - *Quality is free.*
- **Tiempo (late 1980s-1990s)**
  - *We love your product but where is it?*
  - *Don't sell what you produce. Produce what sells.*

3/45

### Para estudiar los flujos de proceso, se tiene que contestar tres preguntas fundamentales:

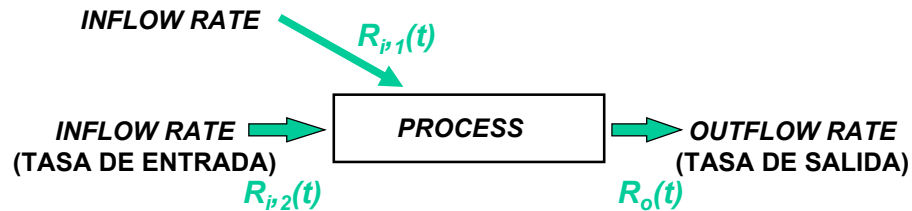
- EN PROMEDIO, ¿CUÁNTAS UNIDADES DE FLUJO (UF) PASAN A LO LARGO DEL PROCESO POR UNIDAD DE TIEMPO (T)?  
**UF / T: UNIDADES/HORA**
- EN PROMEDIO, ¿CUÁNTO TIEMPO (T) PASA UNA UNIDAD DE FLUJO (UF) DENTRO DEL PROCESO?  
**T: HORAS**
- EN PROMEDIO, ¿CUÁNTAS UNIDADES DE FLUJO (UF) CONTIENE UN PROCESO EN UN CIERTO INSTANTE?

**UF: UNIDADES**

4/45

## Tasa de Flujo (Throughput Rate) (Flow Rate)

NÚMERO DE UNIDADES (UF) QUE FLUYEN A TRAVÉS DE UN PUNTO ESPECÍFICO DEL PROCESO POR UNIDAD DE TIEMPO.



TASA DE FLUJO = TASA DE ENTRADA = TASA DE SALIDA  
= MÍN (TASA DE ENTRADA, CAPACIDAD)

5/45

## Tasa de Flujo

### Procesos Estables y Valores Promedio

POR LO GENERAL, LAS TASAS DE ENTRADA Y SALIDA VARÍAN CON RESPECTO AL TIEMPO.

CUANDO LA TASA DE ENTRADA EXCEDE LA TASA DE SALIDA EN EL CORTO PLAZO, EL NÚMERO DE UNIDADES DE FLUJO DENTRO DEL PROCESO AUMENTA Y VICEVERSA.

UN **PROCESO ESTABLE** ES AQUEL EN EL QUE, EN EL LARGO PLAZO, LA TASA PROMEDIO DE ENTRADA ES IGUAL A LA TASA PROMEDIO DE SALIDA.

LA TASA DE FLUJO PROMEDIO SE REPRESENTA COMO  $R$

6/45

## Tasa de Flujo (Ejemplo)

DATOS DE PRODUCCIÓN Y DEMANDA PARA LA EMPRESA MBPF INC. :

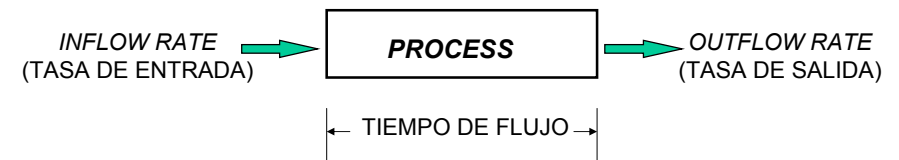
Sema- na	1	2	3	4	5	6	7	8	PROME DIO
Produ cción	800	1100	1000	900	1200	1100	950	950	
Demanda	1200	800	900	1100	1300	1300	550	850	

Calcule la tasa de flujo (R) y determine si se trata de un proceso estable:

7/45

## Flow Time (Tiempo de Flujo)

TIEMPO TOTAL QUE PASA UNA UF EN EL PROCESO



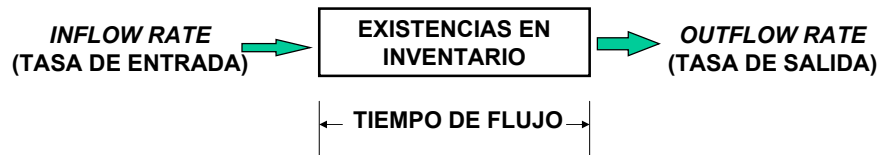
TIEMPO DE FLUJO = TIEMPO TEÓRICO DE FLUJO + TIEMPO DE ESPERA

EL TIEMPO DE FLUJO PROMEDIO SE REPRESENTA COMO  $T$

8/45

## Inventario

NÚMERO DE UNIDADES DE FLUJO (UF) EN UN PUNTO ESPECÍFICO DEL PROCESO EN UN CIERTO TIEMPO,  $t$ .



**INVENTARIO** = REPRESENTA A AQUELLAS UNIDADES DE FLUJO QUE HAN ENTRADO AL PROCESO PERO QUE AUN NO SALEN.

EL INVENTARIO PROMEDIO SE REPRESENTA COMO  $I$  9/45

## Inventario

TIPOS DE INVENTARIO:

MATERIA PRIMA (Raw Material, RM)

TRABAJO EN PROCESO (Work In Process, WIP)

ARTÍCULOS TERMINADOS (Finished Goods, FG)

ACUMULACIÓN DE INVENTARIO:

EN EL TIEMPO  $t$ , LA TASA DE ACUMULACIÓN DE INVENTARIO  $\Delta R(t)$  SERÁ IGUAL A LA DIFERENCIA ENTRE LA TASA DE ENTRADA (OFERTA) Y LA TASA DE SALIDA (DEMANDA).

$$\Delta R(t) = R_i(t) - R_o(t)$$

EL INVENTARIO PROMEDIO SE REPRESENTA COMO  $I$  10/45

## Inventario

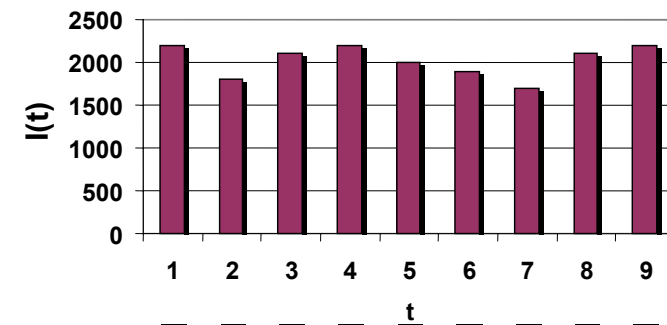
EL INVENTARIO ACTUAL ( $t = 0$ ) ES DE 2,200 UNIDADES. SEA  $I(t)$  EL INVENTARIO AL FINAL DE LA SEMANA  $t$ .

DETERMINE  $I(t)$  PARA LAS DIFERENTES SEMANAS Y EL **INVENTARIO PROMEDIO**:

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUCCIÓN	800	1,100	1,000	900	1,200	1,100	950	950
DEMANDA	1,200	800	900	1,100	1,300	1,300	550	850
$I(t)$	1,800	2,100	2,200	2,000	1,900	1,700	2,100	2,200

$$I = (1,800 + 2,100 + \dots + 2,200)/8 = 2,000 \text{ unidades}$$

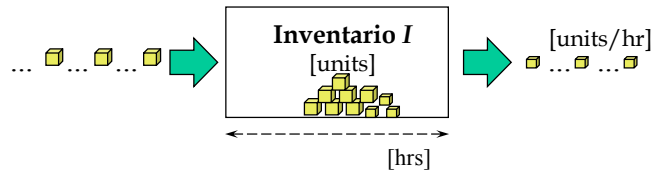
## Inventario



Tasa de acumulación de inventario  $\Delta R(t)$  :  
si  $R_i(t)$  es mayor que  $R_o(t)$ :  
si  $R_o(t)$  es mayor que  $R_i(t)$ :

Por lo que  $I(t) = I(t-1) + \Delta R(t)$

## LA LEY DE LITTLE (Little's Law)



- **Inventario = Tasa de Flujo x Tiempo de flujo**  
 $I = R \times T$
- **Vueltas de inventario = Tasa de Flujo / Inventario**  
**(Inventory turnover) =  $1 / T$**

## Ejemplos

**Flujo de materiales:** Un restaurante de comida rápida procesa en promedio 5,000 kg de hamburguesas por semana. El inventario típico de carne es de 2,500 kg. ¿Cuál es el tiempo de flujo de las hamburguesas?

## Ejemplos

**Flujo de trabajo:** Una compañía de seguros procesa 10,000 siniestros por año. El tiempo promedio de proceso es de 3 semanas. Asumiendo 50 semanas en el año, ¿cuál es el número promedio de siniestros “en proceso”?

## Ejemplos

**Flujos de efectivo:** una compañía de acero procesa \$400 millones de materias primas por año. El costo de procesamiento es de \$200 millones por año. El inventario promedio es \$100 millones. El valor del inventario incluye la materia prima y el costo de proceso. El proceso es la compañía de acero y las unidades de flujo son dólares (costo). En promedio, ¿cuánto tiempo transcurre desde que un dolar entra al proceso hasta que sale (como producto terminado)?

# Ejemplos

**Flujos de efectivo (Cuentas por Cobrar):** Una empresa de manufactura vende \$300 millones en equipos por año. La cantidad promedio de cuentas por cobrar es de \$45 millones .  
 ¿Cuánto tiempo transcurre desde que se emite la factura hasta que se registra el pago?

17/45

# Ejemplo: MBPF FINANZAS, PROCESO I

MBPF FINANZAS ES LA EMPRESA (DEL CORPORATIVO MBPF) QUE OTORGA CRÉDITOS A LOS COMPRADORES DE LOS GARAGES QUE FABRICA SU SUBSIDIARIA DE MANUFACTURA.

SE RECIBEN ALREDEDOR DE 1,000 SOLICITUDES DE CRÉDITO POR MES (30 DÍAS LABORABLES).

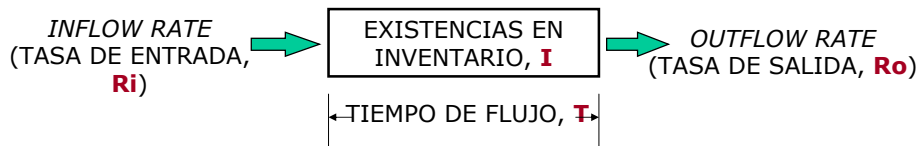
BAJO EL PROCESO ACTUAL, **PROCESO I**, MBPF FINANZAS ANALIZA CADA SOLICITUD POR SEPARADO.

EN PROMEDIO, SE APRUEBA EL 20% DE LAS SOLICITUDES.

UNA AUDITORÍA INTERNA ENCONTRÓ QUE, EN PROMEDIO, MBPF TENÍA 500 SOLICITUDES EN PROCESO (EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO DE APROBACIÓN), ESTO ES, SIN RESOLUCIÓN TOMADA SOBRE SU APROBACIÓN.

18/45

# Ejemplo: MBPF FINANZAS, PROCESO I



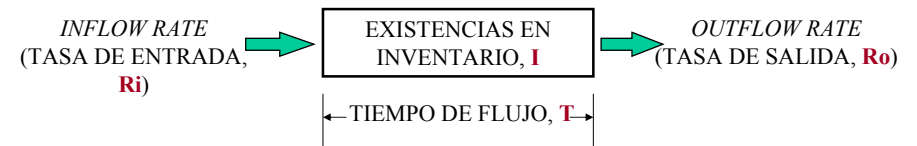
TASA PROMEDIO DE FLUJO = **R** = 1,000 SOLICITUDES/MES  
 (THROUGHPUT)

INVENTARIO PROMEDIO = **I** = 500 SOLICITUDES

TIEMPO PROMEDIO DE FLUJO = **T**

19/45

# Ejemplo: MBPF FINANZAS, PROCESO I



**R** = 1,000 SOLICITUDES/MES  
**I** = 500 SOLICITUDES

**LEY DE LITTLE: I = R T**

$$T = I / R$$

$$= 500 / 1,000 = 0.5 \text{ MES} = 15 \text{ DÍAS}$$

20/45

## Ejemplo: MBPF FINANZAS, PROCESO II

ANTE EL GRAN NÚMERO DE QUEJAS DE LOS CLIENTES, MBPF FINANZAS DESEA IMPLANTAR LOS SIGUIENTES CAMBIOS PARA MEJORAR EL PROCESO ANTERIOR (PROCESO II):

1. UN COMITÉ CLASIFICA TODAS LAS SOLICITUDES.
2. CADA SOLICITUD ES CLASIFICADA EN ALGUNA DE LAS SIGUIENTES CATEGORÍAS: **A** (PARECE EXCELENTE), **B** (REQUIERE EVALUACIÓN DETALLADA), **C** (SE RECHAZA). LAS SOLICITUDES TIPOS **A** Y **B** SE ENVÍAN A DOS GRUPOS RESPECTIVOS DE ANALISTAS DE CRÉDITO.
3. EL GRUPO DE ANALISTAS CORRESPONDIENTE EMITE DICTAMEN DE APROBACIÓN/RECHAZO.

21/45

## Ejemplo: MBPF FINANZAS, PROCESO II

AL IMPLANTAR EL PROCESO SE HA ENCONTRADO QUE, EN PROMEDIO, EL COMITÉ REVISOR CLASIFICA AL 25% DE TODAS LAS SOLICITUDES COMO **A**, 25% COMO **B** Y 50% COMO **C**.

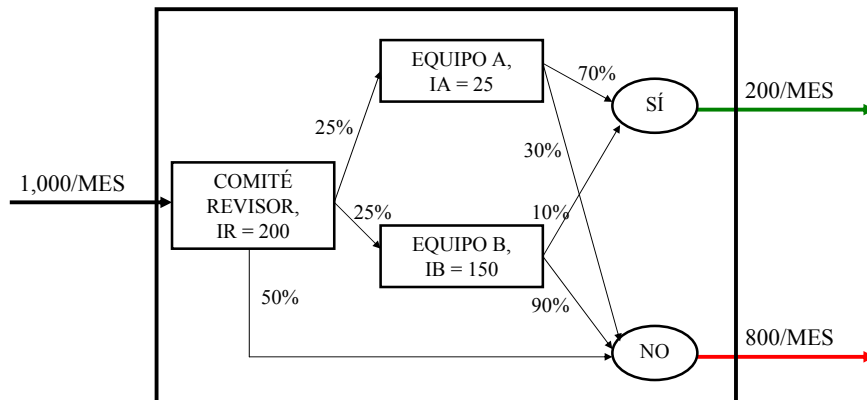
LOS ANALISTAS DE CRÉDITO, A SU VEZ, APRUEBAN, EN PROMEDIO, AL 70% DE LAS SOLICITUDES TIPO **A** Y AL 10% DE LAS TIPO **B**.

LAS AUDITORÍAS HAN MOSTRADO LOS SIGUIENTES PROMEDIOS DE SOLICITUDES EN PROCESO:

200 SOLICITUDES EN MANOS DEL COMITÉ REVISOR.  
25 CON EL EQUIPO DE ANALISTAS PARA CLASE **A**.  
150 SOLICITUDES CON EL EQUIPO PARA CLASE **B**.

22/45

## Ejemplo: MBPF FINANZAS, PROCESO II



23/45

24/45



## Analizando los resultados de cuentas y el inventario detallado (Ejemplo...)

SE DESEA DETERMINAR **T** PARA LOS FLUJOS DE EFECTIVO DE LA MBPF MANUFACTURA, DIVISIÓN GARAGES. CADA GARAGE ESTÁ FORMADO POR UN ENSAMBLE DE TECHO Y BASE. EL TECHO SE FABRICA EN CASA, LA BASE SE ADQUIERE FUERA.

**T** : TIEMPO QUE TARDA UN DÓLAR EN GENERAR UN INGRESO.

**UNIDAD DE FLUJO**: DÓLAR DE COSTO.

**PROCESO**: PLANTA PRODUCTIVA (INCLUYE ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO).

PARA ELLO, CONSIDERE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN LAS SIGUIENTES TABLAS.

25/45

26/45

## Analizando los resultados de cuentas y el inventario detallado (Ejemplo..)

Ventas Netas	250.0
Costos y Gastos	
Costo de Ventas (Artículos Vendidos)	175.8
Costos y Gastos de Administración y Ventas	47.2
Costos y Gastos Financieros	4.0
Depreciación	5.6
Otros Costos y Gastos	2.1
<b>COSTOS Y GASTOS TOTALES</b>	<b>234.7</b>
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	15.3
PROVISIÓN DE ISR	7.0
UTILIDAD NETA	8.3
UTILIDADES RETENIDAS AL INICIO DE AÑO	31.0
MENOS DIVIDENDOS DECRETADOS	2.1
UTILIDADES RETENIDAS AL FINAL DEL AÑO	37.2
UTILIDAD NETA POR ACCIÓN	0.83
DIVIDENDO POR ACCIÓN	0.21

**TABLA A**

27/45

## Analizando los resultados de cuentas y el inventario detallado (Ejemplo...)

<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>	
Efectivo y Caja	2.1
Inversiones Temporales (a precio de mercado)	3.0
Cuentas Por Cobrar	27.9
Inventarios	50.6
Otros Activos Circulantes	4.1
<b>TOTAL ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>87.7</b>
<b>ACTIVO FIJO</b>	
Terrenos	2.1
Edificios	15.3
Maquinaria y Equipo	50.1
Construcción en Progreso	6.7
Subtotal	74.2
Menos Depreciación Acumulada	25.0
<b>TOTAL ACTIVO FIJO</b>	<b>49.2</b>
Inversiones	4.1
Pagos Anticipados y Cargos Diferidos	1.9
Otros Activos	4.0
<b>TOTAL DE ACTIVOS</b>	<b>146.9</b>

**TABLA B**

28/45

## Analizando los resultados de cuentas y el inventario detallado (Ejemplo...)

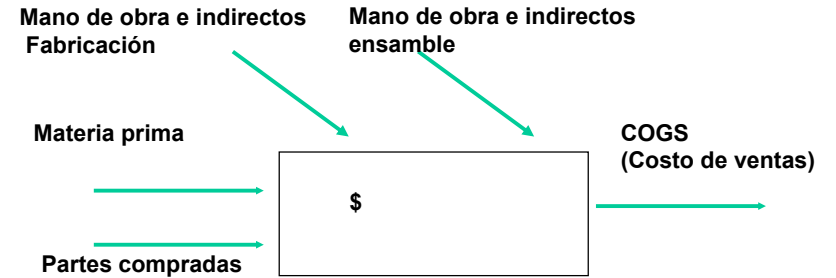
TABLA C

<b>INVENTARIO</b>	
Materia Prima (Techo)	6.5
WIP Fabricación (Techo)	15.1
Partes Compradas (Base)	8.6
WIP Ensamblado	10.6
Artículos Terminados	9.8
<b>TOTAL</b>	<b>50.6</b>
<b>COSTO DE VENTAS (ARTÍCULOS TERMINADOS)</b>	
Materia Prima	50.1
Fabricación (Mano de Obra e Indirectos)	60.2
Partes Compradas	40.2
Ensamble (Mano de Obra e Indirectos)	25.3
<b>TOTAL</b>	<b>175.8</b>

29/45

## Analizando los resultados de cuentas y el inventario detallado

### DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO (PROCESS-WIDE CASH FLOWS)

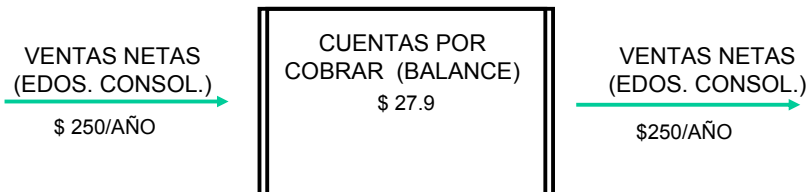


30/45

## Analizando los resultados de cuentas y el inventario detallado

### DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO (CUENTAS POR COBRAR)

**LEY DE  
LITTLE:  
I = RT**



31/45

### PROCESO:

Unidad de flujo:

32/45



## Analizando los resultados de cuentas y el inventario detallado

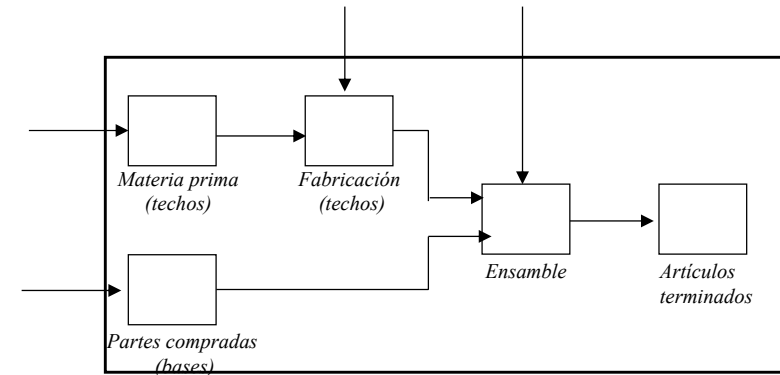
- UNA VEZ REALIZADA UNA VENTA, MBPF DEBE ESPERAR CASI 6 SEMANAS ANTES DE RECIBIR DINERO DE LOS CLIENTES (TIEMPO DE FLUJO DE CUENTAS POR COBRAR).

- EN PROMEDIO, ES NECESARIO QUE TRANSCURRAN CASI 21 SEMANAS (14.97 DE PRODUCCIÓN + 5.80 DE CUENTAS POR COBRAR) PARA QUE UN DÓLAR INVERTIDO SEA RECUPERADO POR MBPF.

33/45

## Analizando Tiempo de flujo a través MBPF

AL CONSIDERAR EL PROCESO DE MANUFACTURA, TOMANDO EN CUENTA EL DETALLE DE LAS OPERACIONES SE TIENE:



34/45

## Analizando Tiempo de flujo a través MBPF

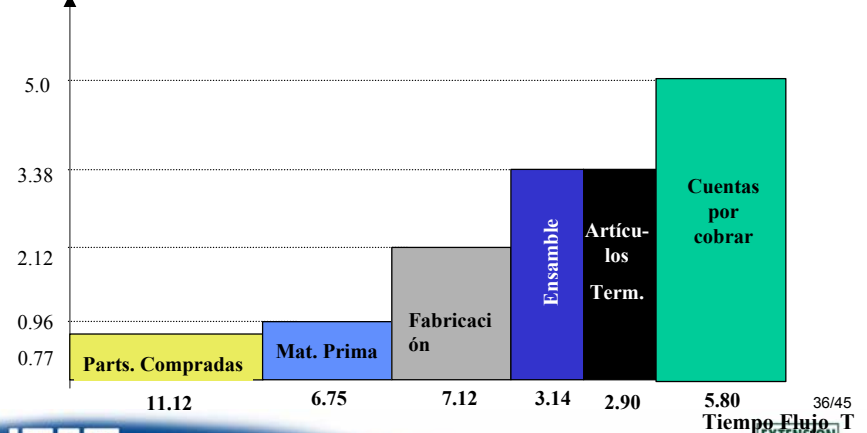
	MAT. PRIMA	FABRI-CAC.	PARTES COMP.	ENSAM-BLE	ARTS. TERM.
R (\$/AÑO)				175.8	175.8
R (\$/SEM)				3.38	3.38
I (\$)				10.6	9.8
T (SEM)				3.14	2.90

35/45

## Analizando Tiempo de flujo a través MBPF

Tasa flujo R  
(mill. \$/sem)

$$I = R T$$



36/45

## ROTACIÓN DE INVENTARIOS

### (TURNOVER RATIO)

TAMBIÉN CONOCIDA COMO **VUELTAS DEL INVENTARIO**, SE DEFINE COMO EL COCIENTE DE LA TASA DE FLUJO (R) Y EL INVENTARIO PROMEDIO (I).

$$\text{VUELTAS} = R / I$$

$$\text{VUELTAS} = 1 / T$$

$$\text{VUELTAS} = (\text{Ventas anuales}) / (\text{Inventario Promedio})$$

37/45

## ROTACIÓN DE INVENTARIOS

¿CÓMO SABER SI MI ROTACIÓN DE INVENTARIOS ES CORRECTA?

La respuesta depende del sector industrial al que se pertenezca. La sig. tabla muestra algunos valores de referencia sobre los valores promedio de varias industrias:

INDUSTRIA	Cuartil Superior	MEDIA	Cuartil Inferior
Fuente: Simchi-Levy "Supply Chain Management", McGrawHill			
Componentes y accesorios electrónicos	8.1	4.9	3.3
Computadoras	22.7	7.0	2.7
Equipo de audio y video	6.3	3.9	2.5
Industria del papel	11.7	8.0	5.5
Químicos industriales	14.1	6.4	4.2
Productos de repostería	39.7	23.0	12.6
Libros: Impresión y publicación	7.2	2.8	1.5

8/45

## ROTACIÓN DE INVENTARIOS

Por ejemplo, el líder en cadenas de autoservicio, Wal-Mart tiene el más alto valor de rotación de inventarios entre todos los competidores.

Esto sugiere que Wal-Mart tiene mayor liquidez, menor riesgo de obsolescencia y una menor inversión en inventarios.

Sin embargo, es importante recordar que un bajo nivel de inventarios no siempre es apropiado ya que aumenta el riesgo de ventas pérdidas.

39/45

## Error típico en el cálculo de la rotación de inventarios

- No utilizar las mismas unidades.
  - **Error:** ventas/inventario. Ventas se mide en pesos vendidos e inventario en pesos de costo
  - **Correcto:** costo de los bienes vendidos: mano de obra, materiales, etc /inventario

10/45

## EJEMPLO

- Costo de bienes vendidos: materiales, compra de componentes, ensamble:
  - 1998 = \$175.8 millones
  - 1999 = \$204 millones
- Costo de Inventario: en proceso, componentes, producto terminado:
  - 1998 = \$50.6 millones
  - 1999 = \$60 millones
- Ventas netas:
  - 1998 = \$250 millones
  - 1999 = \$300 millones

41/45

## EJEMPLO (Continuación....)

- En 1998:  
Margen=\$250-175.8=\$74.2 (30% de las ventas)
- En 1999:  
Margen=\$300-204=\$96 (32% de las ventas)

Error en el cálculo de la rotación:

- **La conclusión sería que el manejo de inventario mejoró de un año al otro ya que:**
  - Rotación=\$250/\$50.6 = **4.94** en 1998
  - Rotación=\$300/\$60 = **5** en 1999

42/45

## ROTACIÓN CORRECTA

- En 1998:  $\$175.8/\$50.6 = 3.47$
- En 1999:  $\$204/\$60 = 3.40$
- **En 1998 el manejo de inventario fue mejor que en 1999, debido a que:**
  - Flow Time=  $\$50.6/\$175.8 = 0.28$  años (en1998)
  - Flow Time= $\$60/\$204 = 0.29$  años



*La inversión tarda más tiempo en salir del sistema!!!!*

3/45

44/45