

Universidad de Sonora
Departamento de Ingeniería Industrial

Costos en Ingeniería

Tema VI. Costeo de producto

Profesor Alejandro Valenzuela

El costeo, independientemente del sistema que se emplee, se puede hacer por órdenes de trabajo y por procesos. Una variante de las órdenes de trabajo es el costeo por proyectos. Los costos por estándares son una expresión de la mejora continua.

1. Los inventarios

El **inventario** es una relación detallada, ordenada y valorada de los elementos que componen el patrimonio de una empresa o persona en un momento determinado. Detallado porque se especifican las características de cada uno de los elementos que integran el patrimonio.

El punto central del registro de costos es el inventario que se estructura de acuerdo al siguiente flujo:

SALDO INICIAL + ENTRADAS – SALIDAS = SALDO FINAL

Hay **tres inventarios**: de materiales (M), de unidades en proceso (UP) y de unidades terminadas (UT). Estos inventarios se pueden levantar al principio del periodo (inventario inicial, II) y al final (inventario final, IF).



Inventario de materiales (IM)

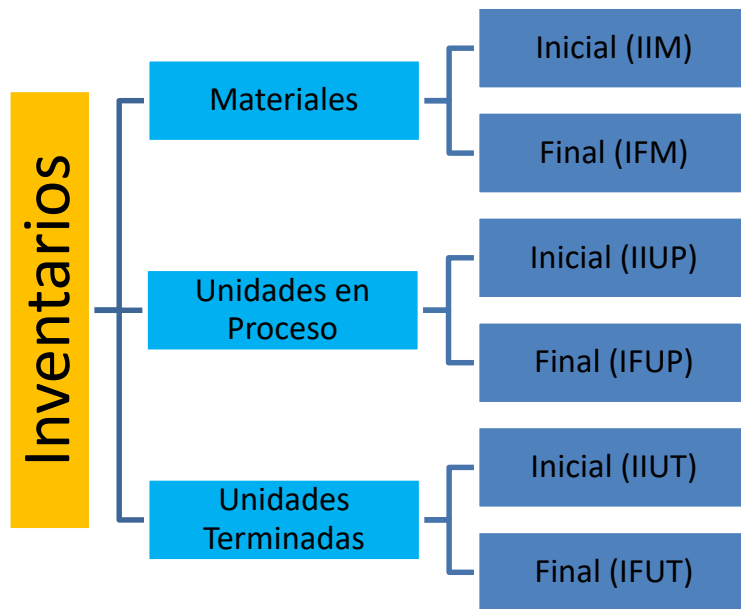
Este inventario **AUMENTA** por la compra de materiales, y **DISMINUYE** por las devoluciones y por los requerimientos del área de producción. Además, incluye los gastos de flete, almacenamiento, seguros, impuestos y logística.

Inventario de unidades en proceso (IUP)

Representa el costo de los artículos que están en proceso de producción al momento del corte. En este inventario se incluye lo que viene del inventario de materiales, los insumos directos, como la mano de obra, y los costos indirectos (por ejemplo, la cuota de desgaste de, por ejemplo, la maquinaria).

Inventario de unidades terminadas (IUT)

Lo alimentan los inventarios de materiales y de productos en proceso (con lo cual éstos se reducen).



Unidades equivalentes (UE)

Los productos en proceso tienen diferentes **grados de avance**. Por tal razón, es necesario calcular las **unidades equivalentes**, es decir, cuántas unidades pudieran terminarse con los recursos invertidos. Esto significa que un cierto número de unidades en proceso se pueden “convertir” en un cierto número equivalente de unidades terminadas.

El grado de avance (porcentaje avanzado) debe basarse en las siguientes consideraciones:

- El número de operaciones requeridas para terminar el proceso
- El tiempo invertido en el proceso en relación al tiempo total requerido
- El total de procesos completos por los que ha pasado un producto para completar todos los procesos

Algunos productos se basan en **un único material**. En este caso el grado de avance es igual al consumo de materiales.

Cuando los productos llevan **más de un material**, estos pueden tener distinto grado de avance, y en ese caso habrá que hacer la contabilidad de los avances por separado para obtener el grado de avance.

Los otros dos elementos del costo, la mano de obra y los costos indirectos no deben considerarse juntos, sino separados, **cuando la mano de obra no es preponderante** en el producto, porque ambos pueden tener distinto grado de avance.

Cuando la mano de obra es el elemento preponderante en el proceso, ambos, costo de mano de obra y costos indirectos (llamados costo de conversión, o COCO), deben considerarse juntos.

Así, para calcular la producción equivalente:

- Se calcula la proporción de trabajo que se aplicó al inventario inicial y se le resta al grado de avance que tenía al final del periodo.

- Se suman esas proporciones
- Se obtiene el grado de avance del inventario final y se obtiene la cantidad equivalente.

Ejemplo

LOTE DE PP	NÚMERO	AVANCE	UE
1	10	15%	1.5
2	20	10%	2.0
3	5	30%	1.5
4	25	5%	1.3
5	40	3%	1.2
TOTAL	100		7.45

La conversión a unidades equivalentes se hizo, en el ejemplo, tomando como referencia las unidades concluidas (al 100%). Pero podría tomarse como referencia cualquier otro grado de avance.

El siguiente esquema muestra los diversos inventarios que deben considerarse.

2. Métodos de control de inventarios

Hay muchos métodos de control de inventarios. Aquí se exponen los cinco que con más frecuencia se encuentran en cualquier búsqueda por Internet.

a) Método ABC

Este método de valuación también es conocido como método 80/20 y consiste en definir la importancia de tus productos con base en la cantidad y el valor que representan. Usualmente, se utilizan 3 categorías:

Artículos clase A. Suelen ser alrededor de un 20% del total del inventario; sin embargo, su valor llega a ser hasta el 80% del mismo. Tienden a tener una baja frecuencia de ventas.

Artículos clase B. Representan el 40% del total de los artículos y rondan el 15% del valor total del mismo. Suelen contar con una frecuencia de ventas moderada.

Artículos clase C. Son el 40% restante de los artículos. Representan el inventario menos costoso, con cerca de un 5% de su valor, y suelen contar con una alta frecuencia de ventas.

Al categorizar de esta manera, se podrá identificar fácilmente qué bienes merecen mayor o menor atención; el inventario con mayor impacto financiero requerirá los mayores esfuerzos en su gestión.

Los porcentajes del método ABC son únicamente una guía y pueden variar según las características de la empresa.

b) Método de entradas y salidas

Este método se refiere a cuáles materiales serán los primeros en salir del almacén (a eso se le llama primeras salidas). ¿Cuáles serán los primeros en salir, los que entraron primero al almacén (lo que se llama primeras entradas, PE) o los que entraron al último (llamadas últimas entradas)?

Si las primeras salidas son los primeros que entraron al almacén, el método se llama PEPS. Si las primeras en salir son las últimas que entraron al almacén, el método se llama UEPS.

El **PEPS** consiste en ir sacando los materiales a partir de los primeros artículos en entrar al almacén para que sean los primeros en ser vendidos o utilizados en la producción. Así se evita, por ejemplo, que productos perecederos caduquen o que otros envejezcan, ya que tendrán un movimiento constante y oportuno.

El **UEPS** consiste en sacar primero los materiales que entraron al almacén de manera más reciente (al último). Este método es más conveniente en escenarios de alta volatilidad de precios. Si los precios son muy inestables, suele haber inflación. La inflación es el aumento generalizado de precios, es decir, cuando en promedio general los precios suben como consecuencia de que en el conjunto pesen más los precios que subieron que los que bajaron. Cuando algunos precios aumentan, no se llama inflación.

Para medir la inflación (o su contrario, la deflación) se usan índices de precios. Un índice o indicador es una técnica para medir cambios o proporciones entre variables. Por ejemplo, para medir el cambio de los precios en el tiempo se usan los índices de precios.

Un ejemplo de índice de precios no ponderado (que todos los bienes incluidos tienen el mismo peso) es el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), cuya serie se encuentra en Internet porque es el que se usa para medir la inflación en México.

En los índices no ponderados (que unos materiales pesan más que otros), hay dos ejemplos. El Laspeyres, que usa las ponderaciones del inicio del periodo, y el de Paasche, que usa las ponderaciones del final del periodo (para una explicación de este tema, aunque no es obligatorio, vea <https://bit.ly/3otQpSy>).

c) Método cantidad económica de pedido (CEP)

La Cantidad Económica de Pedido (CEP) es una técnica que busca determinar el monto de pedido que reduzca los costos de inventario. Se basa en 3 supuestos clave:

- Que la demanda es constante y conocida a priori.
- Que la frecuencia de uso del inventario es constante en el tiempo.
- Que los pedidos se reciben en el momento exacto en que los inventarios se agotan.

¿Cómo funciona? Consiste en realizar el pedido de la Cantidad Económica de Pedido (CEP), justo cuando se llega a un nivel de inventario determinado. Ese nivel de inventario determinado lo fija la empresa con base en la experiencia.

d) Método de conteo cíclico

Este método de conteo de inventarios consiste en el recuento frecuente de una parte del inventario total para ir ajustando las existencias con precisión. Es como una especie de auditoría. Se complementa con el método ABC, ya que a cada clase se le asigna una frecuencia de recuento diferente.

Entre sus beneficios se encuentran la mejora de la exactitud y fiabilidad del control de los inventarios, ya que permite encontrar y corregir en tiempo discrepancias que puedan afectar la empresa, sin requerir de un conteo total de los artículos.

Para facilitar esta tarea de auditoría constante, resulta de gran utilidad el contar con un software especializado que te permita llevar el controlar de tu inventario de manera regular y fácilmente.

3. Costeo del producto

El Costeo depende mucho del tipo de producto. Si se trata de una producción en serie, se puede costear por órdenes de trabajo, por operaciones o por procesos. Si es un producto muy grande o a largo plazo, se puede costear por proyectos y, si se quiere tener un registro del avance de la eficiencia (producir lo máximo gastando lo mínimo o, lo que es lo mismo, maximizando productos y minimizando costos o, también lo que es lo mismo, maximizando ganancias), el costeo más apropiado es por estándares.

a) Costeo por órdenes de trabajo

Se trata de un sistema de productos específicos, según los requerimientos de los clientes (no en serie). Son cosas fabricadas según peticiones específicas, cuyas características pueden diferir de otras demandas.

En el costeo por órdenes de trabajo se acumulan los costos de materiales, mano de obra e indirectos de fabricación de cada unidad de producto.

Antes de planear la actividad, la empresa deberá identificar claramente:

- La actividad (qué es lo que se va a producir y qué trabajo se requiere).
- Los equipos y herramientas necesarios para realizar la actividad
- Los materiales y la mano de obra que se requieren para cumplir con la requisición.

El **formato estándar** del costeo por órdenes es el siguiente:

A. Datos de identificación de la orden:

- Nombre del cliente

- Número de orden
 - Encargado
 - Fecha de inicio
 - Fecha programada de terminación
 - Notas adicionales
- B. Requerimientos de materia prima
- Identificación de materiales
 - Costo unitario de materiales
 - Cantidad de materiales
 - Costo total de materiales
- C. Requerimientos de mano de obra
- Cantidad de horas (o jornadas) de mano obra necesaria
 - Costo unitario de mano de obra (sueldos y salarios)
 - Costo total de mano de obra
- D. Costos indirectos
- Presupuesto de costos indirectos
 - Seleccionar la base de aplicación
 - Separarlos en fijos y variables.

b) Costeo por operaciones y procesos

En teoría, la producción se realiza por medio de un conjunto de operaciones o especificaciones. El costo total del producto se genera en cada una de esas estaciones y van acumulando hacia su conclusión.

Lo que se puede contabilizar en las diversas operaciones son los costos directos. Los indirectos se deben presupuestar de acuerdo a algún sistema de cálculo y con base en alguna base de aplicación. Las operaciones son un conjunto de procesos dentro de una estación de trabajo.

Este tipo de costeo se aplica a la producción en masa o en serie, y es exactamente lo opuesto a las órdenes de trabajo en la que cada producto se realiza de manera independiente uno de otro.

Por tanto, existe aquí la **división del trabajo** y los trabajadores se especializan en actividades específicas particulares que son parte del producto. Cada proceso u operación se realiza en forma **departamental**. En ese caso, el costo se acumula de acuerdo el estado del producto al entrar y al salir de los diversos departamentos, llevándose una subcuenta de costos. El costo del producto, al salir de un departamento, se transfiere al siguiente para llevar un registro de cuánto costo se **añade** al producto en cada departamento.

Hay procesos de corto y de largo plazos. Por ello, el proceso puede iniciar y terminar cada día o seguir de manera continua.

i) Periodos cortos

Se trata de productos que se pueden terminar en un día. Sin embargo, añadir los costos indirectos requerirá de completar un periodo contable, por ejemplo, un mes. Por tanto, si la contabilidad es

mensual, se calcula el presupuesto y se divide entre las unidades producidas para obtener el costo por unidad de producto

EJEMPLO. Si en la producción de un bien de periodo corto se gastan al mes \$1,240,000 en costos indirectos; \$960,000 de materiales y \$800,000 de mano de obra directa, el costo total es de 3,000,000. Si se producen 75,000 unidades de producto, el costo unitario es de \$40.00 por unidad. Si se trabaja 20 días al mes y la empresa debe entregar la producción cada día, la producción diaria es de 3,750. Eso significa que el costo total diario es de 150,000 (3750 por 40).

ii) Periodos largos

Son procesos que duran más de un día. Se evalúa con base en unidades terminadas, por lo que el tiempo también se ajusta a un periodo contable.

Nótese que el corte arbitrario del tiempo en un proceso continuo (una semana, un mes, etc.) divide la producción en **unidades físicas**, que son unidades terminadas, y **unidades equivalentes**, formadas por los productos inconclusos.

Para medir esto, se comparan los inventarios de unidades terminadas y en proceso. Las unidades en proceso se deben transformar en unidades equivalentes.

Ejemplo del método de unidades iniciadas y terminadas

En un periodo se trabajan 350 unidades de producto, de las cuales 100 unidades fueron heredadas del periodo anterior con un avance de 75% y 250 fueron iniciadas en el periodo. Al finalizar ese periodo, quedaron 150 unidades con un avance de 60% cada una.

El total de unidades terminadas al final del periodo era 215 cuya composición es la siguiente:

UNIDADES	NÚMERO	AVANCE	FALTANTE	EQUIVALENTES
Del periodo anterior	100	75%	25%	25
Terminadas	100	100%	0%	100
Sin terminar	150	60%	40%	90
UNIDADES EQUIVALENTES DEL PERIODO				215

Ejemplo de costeo de producto (órdenes y procesos)

El siguiente es un ejemplo estilizado tomado de Alejandra Salas (2014) *Costeo directo y absorbente*, en donde establece que “el Costeo por Absorción, algunas veces denominado *costeo total o convencional*, se define como la incorporación de todos los costos de fabricación, tanto variables y fijos al costo del producto”.

En este tipo de costeo, los elementos centrales, los que forman el costo de un artículo, son los de materias primas, mano de obra y los gastos directos e indirectos de fabricación, que pueden ser variables o fijos. El ejemplo trata de los resultados contables de una empresa X que opera durante un año calendario (1 de enero al 31 de diciembre).

El cuadro del ejemplo contiene los conceptos que deben ser tenidos en cuenta en la contabilidad de costos.

EJEMPLO DEL ESTADO DE RESULTADOS

CONCEPTO	SÍMBOLO	MONTO (\$)
Unidades Producidas	UP	12,000
Unidades vendidas	UV	11,000
CIF Fijos	CIF F	75,000
Precio unitario de venta	PUV	150
Gastos de venta	GV	500,000
Gastos de administración	GA	200,000
Gastos Financieros	GF	32,000
Costo unitario de materia prima	CUMP	30
Costo unitario de mano de obra	CUMO	20
CIF- unitarios	CIFU	10
OBTENER	OPERACIÓN	MONTO (\$)
Costo total de materias primas (CTMP)	$CTMP=(UP)(CUMP)$	360,000
Costo total de mano de obra (CTMO)	$CTMO=(UP)(CUMO)$	240,000
CIF variables (CIF V)	$CIF V=(UP)(CIFU)$	120,000
Costo total de producción (CTP)	$CTP = CTMP+CTMO+CIFV + CIF$	795,000
Costo unitario de producción (CUP)	$CUP = CTP /UP$	66.25
Inventario final de unidades terminadas (IFUT)	$IFUT= (UP-UV) \times CUP$	66,250
Costo de ventas (CV)	$CV = CTP-IFUT$	728,750
Ingresos (Ventas) (V)	$V = UV \times PUV$	1,650,000
Utilidad Bruta	$UB = (V - CV)$	921,250
Gastos de Operación	$GO = GV+GA+GF$	732,000
Utilidad neta antes de impuestos	$UNAI = UB - GO$	189,250
Impuesto sobre la renta	ISR	0.32
Utilidad neta después de impuestos	$UNDI = (UNAI) \times (1 - ISR)$	128,690
¿Hay algunas deducciones de impuestos?		

j) Costeo por proyectos

Normalmente, los órdenes de trabajo se realizan en el corto plazo. Cuando se cumplen en el largo plazo, meses o años, se usa el costeo por proyecto.

En el presupuesto general pueden aparecer dos tipos de variaciones que hay que tener en cuenta para ajustar los costos presupuestales y el tiempo de entrega del proyecto: las *variaciones del costo* y las *variaciones del programa*.

Para **un momento determinado**, en todo proyecto se deben saber los siguientes elementos:

CORTE EN t EN PORCENTAJE	SIGLAS	FORMULA	MONTO
Avance esperado	AE	CAE = PTPxAE	Costo del avance esperado
Avance realizado	AR	CAR = PTPxAR	Costo del avance realizado
Gasto ejercido	GE	GER = PTPxGE	Gasto ejercido real
VARIACIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO		VC=GER-CAR	¿Se ha gastado lo programado?
VARIACIÓN DEL PROYECTO FÍSICO		VP = CAR-CAE	¿Se ha avanzado lo programado?
CONCLUSIONES	Favorable para el proyecto si:		VC<0
			VP>0

EJEMPLO. La carretera de concreto hidráulico que atravesará Sonora de Estación Don a Nogales tendrá un costo total presupuestado de 450.00 MDD y se proyecta que se terminará en diciembre del 2021. A la fecha lleva 90% del tiempo consumido, pero se ha gastado 95% del presupuesto y se ha realizado 85% del proyecto:

CORTE EN t EN PORCENTAJE	SIGLAS	FORMULA	MONTO
90%	AE	CAE = PTPxAE	405.00
85%	AR	CAR = PTPxAR	382.50
95%	GE	GER = PTPxGE	427.50
VARIACIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO		VC=GER-CAR	45.00
VARIACIÓN DEL PROYECTO FÍSICO		VP = CAR-CAE	-22.50
CONCLUSIONES	Favorable para el proyecto si:		VC< 0 No
			VP >0 No

La conclusión se traduce en: 1) Se ha gastado más de lo que el avance indica; el gasto ejercido real ha sido 45 millones más que el costo que debería ser del avance realizado, y 2) se ha avanzado menos, lo que significa que el costo del avance esperado se quedó 22.5 millones por debajo del costo del avance esperado.

k) Costeo por estándares

Se trata del establecimiento de estándares para el consumo de insumos. Hay **estándares de cantidad** (QS) y, en consecuencia, de costo (CS), de la misma manera que hay cantidades y costos reales, QR y CR (los realmente registrados), que multiplicados dan como resultado el **costo estándar unitario**.

Desarrollo de estándares

El desarrollo de estándares requiere de la experiencia tanto histórica como del personal operativo, y de los resultados de estudios de ingeniería.

Es común clasificar los estándares en *ideales o alcanzables para el periodo actual*. Los **estándares ideales** son normas que exigen una eficiencia máxima y que tan sólo pueden lograrse cuando todo funciona a la perfección. Los **estándares alcanzables para el periodo actual** se pueden lograr en condiciones operativas eficientes, pero se hace una previsión de un nivel normal de descomposturas, interrupciones y habilidades menos que perfectas. Estos estándares son exigentes pero alcanzables.

Los estándares son importantes para la administración de costos, la planeación y el control, la toma de decisiones y, en general, para el costeo de productos.

El logro de los estándares implica una mejora en la situación de costos de la empresa. Los estándares se establecen al principio del periodo y se evalúan al final.

Un tipo especial de **estándares** son los **kaizen**, normas de mejora continua que **son alcanzables**. Debido a su énfasis en la mejora continua, son dinámicos. **Están enfocados a la reducción de costos**. Se concentra en la reducción de los costos que no agregan valor. Se define como una secuencia de **Planear-Hacer-Verificar-Actuar**.

La etapa planear consiste en diseñar los niveles alcanzables de los costos que no generan valor agregado.

La etapa hacer consiste en emprender y poner en práctica las acciones para implantar las mejoras planeadas.

La etapa verificación consiste en la comparación los costos reales con los estándares para observar los cambios con base en la expresión $VC = CR - CS$, cuyos criterios se presentan después del ejemplo

La etapa actuar consiste en tomar las decisiones que sugiera la etapa verificación. Si el estándar no se alcanzó, detectar en qué etapa estuvo la falla y definir las acciones para alcanzarlo. Si el estándar fue alcanzado, establecer las medidas para consolidarlo (lo que se llama mantenimiento).

El siguiente ejemplo no es Kaisen porque no se circunscribe a los costos que no generan valor agregado, pero sirve de guía para ver cómo operan los estándares. El cuadro muestra un proceso de producción que necesita de 3 materiales directos en la producción; tres tipos de trabajo, CIF fijos por \$20 y \$6 por cada cantidad de trabajo tipo 3 que requiere una unidad de producto (que es de 30 hs). En el cuadro se muestran los precios de mercado y las cantidades y costos estándares y reales.

COSTOS ESTÁNDAR Y REAL PARA UNA UNIDAD DE PRODUCTO Q					
DESCRIPCIÓN	P	QS	QR	CS	CR
MATERIALES DIRECTOS		Kg	Kg	360	370
Md1	10.00	25	25	250	250
Md2	5.00	10	12	50	60
Md3	7.50	8	8	60	60
MANO DE OBRA DIRECTA	Hs	Hs	Hs	470	565
Tipo de trabajo 1	10	10	12	100	120
Tipo de trabajo 2	8	20	25	160	200
Tipo de trabajo 3	7	30	35	210	245
COSTOS INDIRECTOS		Hs	Hs	780	780
CIF variables	6	30	30	180	180
CIF fijos	20	30	30	600	600
TOTAL DEL COSTO ESTÁNDAR UNITARIO				1610	1715

Para obtener cualquier cantidad de producto, se multiplican los valores anteriores, que son unitarios, por ese número de producto.

Una vez concluido el periodo, para conocer la **variación en los costos**, se usa la siguiente formulación al final del periodo.

VC = CR –CS	> 0	No se alcanzó el estándar
	= 0	Se alcanzó el estándar
	< 0	Se sobrepasó el estándar