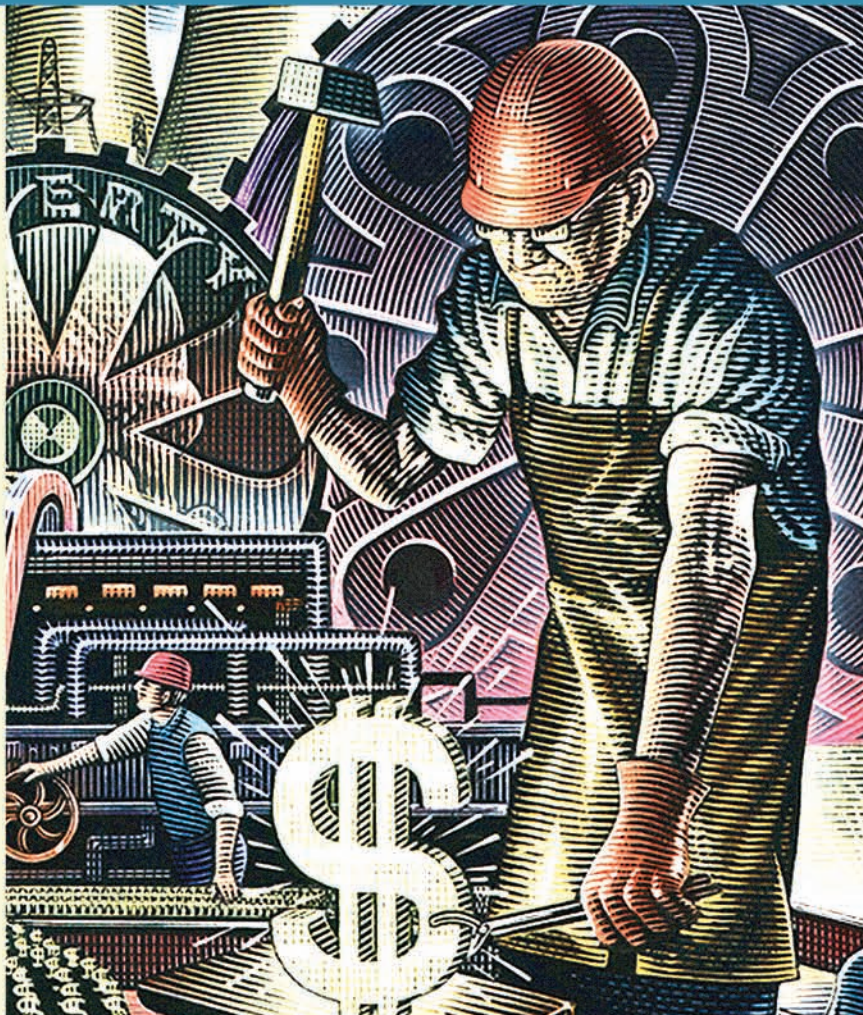




Costos industriales sin contabilidad

Jaime Díaz Santana



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

Costos industriales sin contabilidad

Jaime Díaz Santana



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

Prentice Hall

México • Argentina • Brasil • Colombia • Costa Rica • Chile • Ecuador
España • Guatemala • Panamá • Perú • Puerto Rico • Uruguay • Venezuela

DÍAZ SANTANA, JAIME

Costos industriales sin contabilidad.

Primera edición

PEARSON EDUCACIÓN, México, 2010

ISBN: 978-607-32-0170-4

Área: Administración y economía

Formato: 18.5 × 23.5 cm

Páginas: 216

Todos los derechos reservados

Editor: Carlos Mario Ramírez Torres
carlosmario.ramirez@pearsoned.com
Marianna Lyubarets (Universidad de Sonora)
Editor de desarrollo: Araceli Calderón Salas
Supervisor de producción: Enrique Trejo Hernández

PRIMERA EDICIÓN, 2010

D.R. © 2010 por Universidad de Sonora
Av. Rosales y Blvd. Encinas S/N
Col. Centro
83000, Hermosillo, Sonora
www.uson.mx

D.R. © 2010 por Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
Atlacomulco 500-5o. piso
Col. Industrial Atoto
53519, Naucalpan de Juárez, Estado de México

Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Reg. núm. 1031.

Prentice Hall es una marca registrada de Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito de los editores.

El préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso de este ejemplar requerirá también la autorización de los coeditores o de sus representantes.

Este libro se publicó con el apoyo del Fondo para la Consolidación de las Universidades Públicas P/FPCU-2009-02.

ISBN 978-607-32-0170-4

ISBN 978-607-7782-53-7 (UNISON)

E-BOOK 978-607-32-0363-0

Impreso en México. *Printed in Mexico.*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - 13 12 11 10

Prentice Hall
es una marca de

PEARSON

www.pearsoneducacion.net

ISBN 978-607-32-0170-4

"Todo lo que el hombre imagine o sueñe,
puede hacerse realidad"

Prof. Ernesto López Riesgo

A Cynthia y Jaime



Contenido

Introducción	xi
Resumen de la obra	xv
Acerca del autor	xvii

Capítulo 1	Terminología y conceptos básicos de costos	1
	1.1 El empresario	1
	1.2 El periodo contable	2
	1.2.1 Ingreso	3
	1.2.2 Gasto	3
	1.2.3 Costo	3
	1.3 Los costos de una empresa comercial	5
	1.3.1 Ejemplo del cálculo del costo de ventas de un comerciante	6
	1.4 Los costos de una empresa industrial de transformación	7
	1.4.1 Centros de costos o de acumulación de costos	7
	1.4.2 Clasificación de los costos	8
	1.5 Documentos de costos de la empresa industrial ..	15
	1.5.1 Costo de ventas y costo de producción	16
	1.5.2 El estado de resultados	18

Capítulo 2	Control y valuación de la materia prima y la mano de obra	21
	2.1 Control y valuación de los elementos del costo de producción	21
	2.1.1 Materia prima directa	22
	2.1.2 Mano de obra directa	27
Capítulo 3	Control y valuación de los gastos indirectos de fabricación	33
	3.1 Gastos indirectos de fabricación	33
	3.2 El proceso de prorrateo	35
	3.2.1 Bases de prorrateo	36
	3.2.2 Factor de prorrateo	37
Capítulo 4	Los costos estimados y el caso específico de los gastos indirectos de fabricación estimados	51
	4.1 Costos históricos frente a costos predeterminados	51
	4.2 Costos estimados	53
	4.3 Diferencias entre los costos estimados y los costos reales	57
Capítulo 5	Los sistemas de costeo. Sistema de costeo por órdenes de trabajo	61
	5.1 Los sistemas de costeo	61
	5.2 Costeo por órdenes de trabajo	62
	5.3 Cotización a clientes	74
Capítulo 6	Sistema de costeo por procesos	77
	6.1 Empresas que pueden utilizar el sistema de costeo por procesos	77

6.2 Características del sistema de costeo por procesos	78
6.3 Unidades equivalentes de productos terminados	79
6.3.1 Unidades involucradas en el proceso productivo	79
6.3.2 Unidades equivalentes procesadas en el periodo	80
6.3.3 Grados de avance de las unidades en un proceso productivo	82
6.4 El sistema de costeo por procesos aplicado a un solo proceso	84
6.4.1 Solución utilizando el método PEPS	86
6.4.2 Solución utilizando el método del costo promedio	89
6.4.3 Solución utilizando el método UEPS.	92
6.5 El sistema de costeo por procesos aplicado a dos o más procesos	94
6.5.1 Problema con solución mediante el método UEPS.	96
6.5.2 Problema con solución mediante el método del costo promedio	102
6.5.3 Problema con solución mediante el método PEPS.	110

Capítulo 7

Costos estándar	121
7.1 Variaciones de los costos	121
7.2 El estándar	123
7.3 Las variaciones y sus causas	124
7.3.1 Variaciones por el consumo mayor de materia prima.	125
7.3.2 Variaciones por el costo mayor de adquisición de la materia prima.	125
7.4 Estándares ideales y estándares normales	125
7.4.1 Establecimiento de los estándares	126

7.5 Algunas consideraciones acerca del presupuesto de gastos indirectos de fabricación	130
7.5.1 Cálculo por interpolación simple	132
7.5.2 Cálculo por interpolación mediante la ecuación de regresión lineal	132
7.6 Revisión de los estándares	133
7.7 La hoja de estándares	133
7.8 Cálculo y análisis de las variaciones	135
7.8.1 Cálculo de consumos y precios reales por cada insumo del costo de producción . . .	136
7.8.2 Cálculo de las variaciones unitarias	137
7.8.3 Variaciones en el costo por puerta, por cada insumo y en total	139
7.8.4 Análisis de las variaciones	139
7.9 Variaciones que debieran ser investigadas en sus causas con el fin de iniciar acciones para remediarlas	140
7.10 Más sobre las variaciones	141
7.10.1 Cálculo de los consumos totales y costos totales de cada insumo del costo de producción a valores estándar	141
7.10.2 Cálculo de las variaciones totales	142
7.10.3 Análisis de las variaciones totales	143
7.11 Ejemplo integrador	145
7.11.1 Determinación de la materia prima que el área de producción solicitó del almacén y que utilizó en el proceso productivo	147
7.11.2 Determinación de los costos: unitarios, del inventario final de producción en proceso y de la producción terminada . . .	148
7.11.3 Determinación del costo de ventas	149
7.11.4 Elaboración del estado de resultados	150
7.11.5 Cálculo de consumos y precios por cada insumo del costo de producción y	

del inventario final de producción en proceso a valores reales	150
7.11.6 Cálculo de las variaciones unitarias	152
7.11.7 Variaciones en el costo por artículo, por cada insumo y en total.	152
7.11.8 Cálculo de los consumos totales y costos totales de cada insumo del costo de producción a valores estándar	153
7.11.9 Cálculo de las variaciones totales	153

Capítulo 8 Costeo variable 155

8.1 El sistema de costeo variable	155
8.2 Ventajas del costeo variable	157
8.3 El costeo variable en materia fiscal	160
8.3.1 Ejemplo 1: número de unidades vendidas igual que el de las unidades producidas	161
8.3.2 Ejemplo 2: número de unidades vendidas menor que el de las unidades producidas.	162

Capítulo 9 Relaciones volumen-costo-utilidad 165

9.1 El presupuesto de operación como fuente primaria de información	165
9.2 Variación del margen de contribución y del costo unitario de un producto con relación al nivel de producción y ventas en el costeo absorbente	167
9.3 Utilización de los costos fijos y variables en el costeo variable	168
9.4 Comportamiento de los costos con relación al nivel de actividad	170
9.4.1 Relaciones volumen-costos fijos totales-costo fijo unitario	170
9.4.2 Relaciones volumen-costo variable unitario-costo variable total	170

9.4.3 Relaciones volumen-costo fijo unitario-costo variable unitario-costo total unitario	171
9.4.4 Relaciones volumen-costo fijo total-costo variable total-costo total-costo unitario total	172
9.5 El punto de equilibrio	173
9.6 La influencia del margen de contribución	175
9.7 Punto de equilibrio en pesos	178
9.8 Depreciaciones y amortizaciones de los activos y las relaciones volumen-costo-utilidad	179
9.9 Utilidad después de impuestos	181
9.10 Relación volumen-costos-utilidad en empresas que producen y venden dos o más tipos de artículos	182
9.11 Ejemplo ilustrativo del prorrateo de los costos variables a los productos	184
9.12 Análisis de sensibilidad	191
9.12.1 Cambio en los precios de los artículos	192
9.12.2 Cambio en el monto de los costos fijos y en los costos variables unitarios	193
9.12.3 Cambio en los costos variables.	194
9.12.4 Rebajas sobre ventas	195
9.13 Conclusiones	196
Bibliografía	197



Introducción

La mayoría de los libros existentes en el mercado sobre el tema de costos tienen como título común: *Contabilidad de costos*, y están originalmente orientados al estudiante de contaduría. Es obvio que, para el estudio y comprensión de sus contenidos, se requieren conocimientos previos de contabilidad. Sin embargo, el mundo de los costos no es sólo contable, aunque sus registros sistematizados, acorde con los principios de contabilidad generalmente aceptados, son imprescindibles en toda empresa.

Durante cada mes, el contador de costos efectúa los asientos de las transacciones realizadas, sean externas o internas, en las cuentas correspondientes de costos. Al final del mes determina los saldos de cada una de ellas y elabora los documentos contables o financieros para presentarlos al administrador de la empresa. Si los costos resultaron ser mayores o menores de lo esperado no es de su responsabilidad, ni tiene la capacidad o evidencia para explicar la razón de esta situación.

En cambio, corresponde a la administración de la empresa planear sus operaciones para alcanzar los objetivos que se fije, los cuales se traducen en una utilidad determinada que se desea obtener. Esta última puede incrementarse o disminuirse en función del aprovechamiento de los recursos que se ponen a disposición de cada departamento en que se divide la empresa de acuerdo con su organización. El administrador sabe que a menor costo, mayor utilidad, y viceversa, y en la elaboración de su presupuesto anual establece los costos más bajos que sabe es posible alcanzar de acuerdo con sus fortalezas y debilidades como empresa.

Cada departamento es responsable del uso de los recursos que se le asignan y debe ser evaluado en función de los resultados obtenidos, con base en dos parámetros: *eficacia* y *eficiencia*. *Eficacia* en cuanto al grado en que se alcanzan los objetivos que se le fijan, y *eficiencia* en cuanto a los recursos utilizados para alcanzar dichos objetivos.

Es claro que el objetivo global de todos y cada uno de los empleados de la empresa debe ser producir más, con la mejor calidad posible y con la mínima utilización de recursos. Entonces, las diferencias entre lo planeado y lo logrado deben ser analizadas e interpretadas para determinar las causas de las mismas y remediarlas cuando estas diferencias son negativas para la empresa o para felicitar a los responsables cuando son positivas. El ciclo es repetitivo: planear, operar, comparar resultados, corregir y volver a planear; en este ciclo, los costos juegan el papel principal.

Un buen administrador, además del bagaje de conocimientos, experiencias y cualidades específicas de liderazgo que lo definen como tal, requiere del dominio de todo lo relacionado con costos. La realidad nos muestra contradicciones. Los contadores, con pocas excepciones, no administran empresas; otros que sí lo hacen, por cuestiones circunstanciales diversas, no cuentan con los antecedentes académicos relativos a su función, como ingenieros, químicos, arquitectos, economistas, entre otros. También los hay, en grado extremo que, al incursionar como pequeños empresarios, con escasa escolaridad, son, a la vez, administradores de sus empresas.

A todos ellos, y muy en especial al personal administrativo del departamento de producción de toda empresa industrial de transformación, está dirigida la presente obra, la cual se ha escrito atendiendo a sus necesidades, sin incluir la técnica contable, y orientada a la determinación, análisis, control y empleo de los costos para la toma de decisiones.

Los contadores en ejercicio de su profesión, los estudiantes de contabilidad y los de otras disciplinas académicas en cuyos planes de estudios se incluye la materia de costos industriales, encontrarán en esta obra un gran auxiliar para la mejor comprensión de este tópico. Aunque no se puede desligar del todo el tema de costos de la contabilidad, se hace referencia a ella en donde se ha considerado prudente, sobre todo en lo concerniente a los documentos contables más relacionados con costos, los cuales también se explican.

No se tratan aspectos que no puedan ser encontrados en las muchas y diferentes obras relacionadas con la temática abordada. La diferencia consiste en la manera de presentar la información: suficiente parte teórica con explicación de conceptos lo más digerida posible para su mejor comprensión; ejemplos ilustrativos desarrollados con el máximo detalle, eliminando situaciones obvias, así como ejemplos integradores en donde se conjuntan conceptos y cálculos de varios capítulos en la medida que se avanza en el estudio de esta obra.

Si bien es cierto que se aborda sólo lo relativo a costos de empresas industriales de transformación, muchos de los conocimientos pueden ser transportados y aplicados en otros tipos de industrias y en empresas de servicios.

Con el estudio de la presente obra, el lector podrá aprender de esta materia:

- La terminología en materia de costos.
- Las diferentes clasificaciones de los costos.
- El *comportamiento* de los costos de acuerdo con sus clasificaciones.
- Cuáles son los elementos que componen el costo de producción de los artículos que fabrica.
- Cuáles elementos componen el costo total de los artículos que produce.

- Cuál sistema de costos es el más apropiado para utilizarlo en su empresa.
- Cómo determinar el costo de sus artículos.
- Cómo calcular, analizar y utilizar las diferencias de los costos: entre lo planeado y lo logrado.
- Cómo calcular y utilizar los costos para determinar la utilidad obtenida cada periodo.
- Cómo utilizar los costos para la fijación de precios, cotizaciones a clientes, en acciones de planeación, evaluación de eficiencias y en muchas otras decisiones.

En la redacción de los contenidos se trató de utilizar un lenguaje claro, preciso, directo, sin alegorías y un orden que facilite el aprendizaje autodidáctico. El lector tendrá la última palabra al respecto y sabrá si logramos nuestro cometido.

Agradezco las opiniones y recomendaciones para la elaboración de esta obra que me brindaron los compañeros maestros: MC Jorge Luis Taddei Bringas y CP y MA Javier H. Carreño Knappe. Agradezco también la revisión y comentarios de esta obra al maestro Ignacio Bustillo Núñez, quien desgraciadamente se nos adelantó en el viaje final.



Resumen de la obra

La presente obra comprende el estudio y aplicación de sistemas para la determinación de los costos de producción en empresas industriales manufactureras sin el empleo de registros de contabilidad, así como el uso de dichos costos para la toma de decisiones. Está escrito de tal manera que facilita el aprendizaje autodidáctico.

La obra está dirigida a estudiantes de todas las carreras, cuyo plan de estudios comprenda la materia de costos, incluyendo a contadores públicos y egresados de cualesquiera otra disciplina que, por cuestiones circunstanciales, ocupan mandos directivos y requieren el dominio de los contenidos de esta obra sin tener que aprender previamente contabilidad, además del público en general interesado en conocer o ampliar sus conocimientos en esta materia.

A través de la obra, el lector aprenderá la terminología en materia de costos; las diferentes clasificaciones de los costos; el comportamiento de los costos de acuerdo con sus clasificaciones; cuáles elementos componen el costo de producción de los artículos que se fabrican; cuáles elementos componen el costo total de los artículos; cuál sistema de costos es el apropiado para utilizarlo en una empresa en particular; cómo determinar el costo de los artículos fabricados; cómo calcular, analizar y utilizar las diferencias de los costos: entre lo planeado y lo logrado; además, cómo calcular y usar los costos para determinar la utilidad obtenida cada periodo; cómo emplear los costos para la fijación de precios, cotizaciones a clientes, en acciones de planeación, evaluación de eficiencias y en muchas otras decisiones.



Acerca del autor

Jaime Díaz Santana es ingeniero industrial administrador egresado de la Universidad de Sonora. Realizó estudios en la Universidad de Purdue, en Estados Unidos, donde obtuvo el grado de maestro en Ciencias en el área de Ingeniería industrial con especialidad en Administración de la producción.

Desde 1971 ha desarrollado labores docentes en los niveles de licenciatura y posgrado en la Universidad de Sonora, donde se ha desempeñado en diferentes puestos; asimismo, ha impartido cátedra en el Instituto Tecnológico de Sonora y en la Universidad del Noroeste. Ha ocupado diferentes puestos en los sectores público, privado y social, y desde 1975 realiza trabajos de consultoría.

Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería industrial de la Universidad de Sonora y como consultor independiente.

Terminología y conceptos básicos de costos

En este capítulo se presenta y explica la terminología más común en el ámbito de los costos industriales; asimismo, se establece la diferencia de costeo de productos entre una empresa comercial y una industrial; se detallan las clasificaciones más importantes de los costos, y se explican los diferentes documentos o estados financieros de la empresa industrial, con el fin de introducir al lector en la materia de costos y prepararlo para la mejor comprensión de los siguientes capítulos.

1.1

El empresario

Una persona tiene la elección de invertir su capital ocioso en alguna de las opciones que ofrecen, por ejemplo, las instituciones bancarias, puede invertir a una tasa de interés fija que le asegura un rendimiento específico y seguro en determinado plazo. Asimismo, puede invertir a tasa de interés variable con rendimientos igualmente variables o en opciones especulativas, en las cuales, como obtiene altos rendimientos también podría perder parte del dinero invertido.

Cuando el capital ocioso lo aporta para establecer un negocio, o bien, lo invierte como socio en uno ya establecido, se convierte en empresario. Destina su dinero a una empresa, aceptando y afrontando todos los problemas y riesgos que conlleva, como negociar sueldos y prestaciones con el personal de la compañía o con su sindicato; atender los reclamos cotidianos de los clientes insatisfechos; mantener la lucha constante con sus competidores; pagar impuestos y el reparto de utilidades a sus empleados; soportar la dilación burocrática en los trámites gubernamentales; enfrentar una recesión económica y, entre otras cosas: muchas noches de insomnio. No obstante, se convierte en empresario porque sabe que el éxito o fracaso de la empresa en la cual invierte depende de su actuación y, desde luego, espera poner todo su esfuerzo, conocimientos y experiencia para que ésta triunfe, lo cual se traduciría en un mayor rendimiento por peso invertido, en comparación con el que recibiría en cualquier otra opción.

El rendimiento, ganancia o utilidad que generará su inversión es el objetivo más importante del empresario. La empresa, a su vez, tiene objetivos sociales que cumplir: produce satisfactores de necesidades con un nivel de calidad y precio asequibles a sus consumidores; genera empleos, permitiendo el sustento de sus empleados; compra insumos, colaborando con ello en la justificación de la existencia de otras compañías, y paga impuestos, permitiendo con su aportación la satisfacción de otras necesidades de la sociedad a través de las obras y servicios del gobierno.

Es la empresa, como persona física o moral, con patrimonio y personalidad jurídica propios, la que queda bajo las leyes y reglamentos que del gobierno emanan; mientras que la responsabilidad del inversionista, como persona, queda delimitada según el tipo de figura jurídica bajo la cual se registra la empresa ante el gobierno.

1.2

El periodo contable

En forma cotidiana, para cumplir con su objetivo social, la empresa realiza transacciones económicas: vende mercancías, productos o servicios; compra mercancías y servicios; paga sueldos, salarios e impuestos, y efectúa depósitos y retiros bancarios, entre muchas otras. De acuerdo con las leyes hacendarias en la materia, la compañía debe registrar todas sus transacciones a través de la técnica contable.

De los registros contables de las transacciones se extrae la información para elaborar ciertos documentos o estados financieros que reflejan, por periodos determinados, el efecto de las transacciones en la economía de la compañía. Dos de los estados financieros más utilizados son el *estado de resultados*, que indica lo que ganó o perdió la empresa en el periodo, y el *balance general*, que refleja, al final de éste, cuánto es lo que posee la empresa, cuánto debe a sus acreedores y cuánto pertenece a los socios. El primer estado financiero está muy relacionado con el contenido de esta obra, por lo que será referenciado con frecuencia. Sobre el segundo, el lector puede recurrir a cualquier libro de contabilidad básica para ilustrarse al respecto.

La empresa comercial requiere otro estado financiero, el cual se elabora por separado, o se integra al estado de resultados, cuyo nombre es *estado del costo de ventas*.

La empresa industrial requiere, a su vez, de otros dos estados financieros: el *estado del costo de producción*, y el *estado del costo de ventas*. Ambos se pueden elaborar por separado o integrarse al estado de resultados.

Dado que el impuesto sobre la renta (ISR), en forma general se calcula con base en las transacciones ocurridas del 1 de enero al 31 de diciembre de cada año, a ese lapso se le denomina *ejercicio fiscal* y a la vez *periodo contable*, sin importar que los estados financieros se elaboren cada mes o cuando se desee, para efectos fiscales y de control.

1.2.1 Ingreso

Durante el periodo contable la empresa compra mercancías o materiales que transforma en productos, o diversos insumos que utiliza para ofrecer servicios. Las mercancías, productos o servicios se venden a intermediarios o consumidores finales. Por la venta recibe dinero, en efectivo o en cheque si la venta es al contado o se trata de un documento mercantil si es a crédito. El monto de la venta se denomina *ingreso del periodo*, ya sea que la venta se efectúe al contado o a crédito.

1.2.2 Gasto

Para su operación cotidiana, entre otras cosas, la empresa requiere los servicios de electricidad, agua, entre otros; consume papelería y materiales de oficina, gasolina y aceites para sus unidades de transporte; repara la maquinaria y equipo de producción; contrata seguros diversos; compra materiales, y paga sueldos y salarios. Al importe monetario de los bienes y servicios consumidos durante un periodo, independientemente de que la compra de los mismos haya sido en efectivo o a crédito, se le denomina *gasto*.

1.2.3 Costo

Costo es un conjunto de gastos. Así, por ejemplo, el gasto de los materiales consumidos para elaborar un producto, el gasto en sueldos y salarios del personal de producción y otros gastos diferentes generados en el área de producción por conceptos tales como electricidad, combustibles, mantenimiento, por citar algunos, de un periodo, conforman lo que se denomina el *costo de producción*. Asimismo, los gastos por concepto de los bienes y servicios consumidos en un periodo en las áreas de ventas y de administración general de la empresa y los gastos financieros, conforman el denominado *costo de distribución*.

Con la finalidad de diferenciar ingreso, gastos y costos de un periodo, consideremos los siguientes datos.

Durante determinado periodo, una empresa compró 10,000 kg de un material utilizado para producir cierto tipo de artículo. El valor del material fue de 2 pesos por kg. El artículo requiere un kg del material para su elaboración. En el periodo se produjeron 8,000 artículos y se vendieron 6,000 a un precio de 6 pesos cada uno.

Además, en el periodo se pagaron, por concepto de otros insumos consumidos en la elaboración del producto, así como por sueldos y salarios del personal de producción, la cantidad de \$4,000.

1. Gastos del periodo:

\$16,000 por las unidades del material que se consumió en la producción de 8,000 artículos.

\$4,000 por sueldos, salarios, materiales y servicios diversos.

2. Ingreso del periodo:

\$36,000 por la venta de 6,000 artículos.

3. Costo de producción del periodo (conjunto de gastos).

\$16,000 por concepto de 8,000 kilogramos del material consumido en la producción de los 8,000 artículos.

Más:

\$4,000 por otros insumos, sueldos y salarios.

Producen un total de \$20,000 como costo de producción.

Observe (figura 1.1) que en el periodo se produjeron 8,000 artículos con un valor comercial de \$48,000, pero sólo se tuvo el ingreso de \$36,000 por los 6,000 artículos vendidos. Los 2,000 artículos que no se vendieron quedan en el almacén con valor igual a su costo de producción (\$5,000).

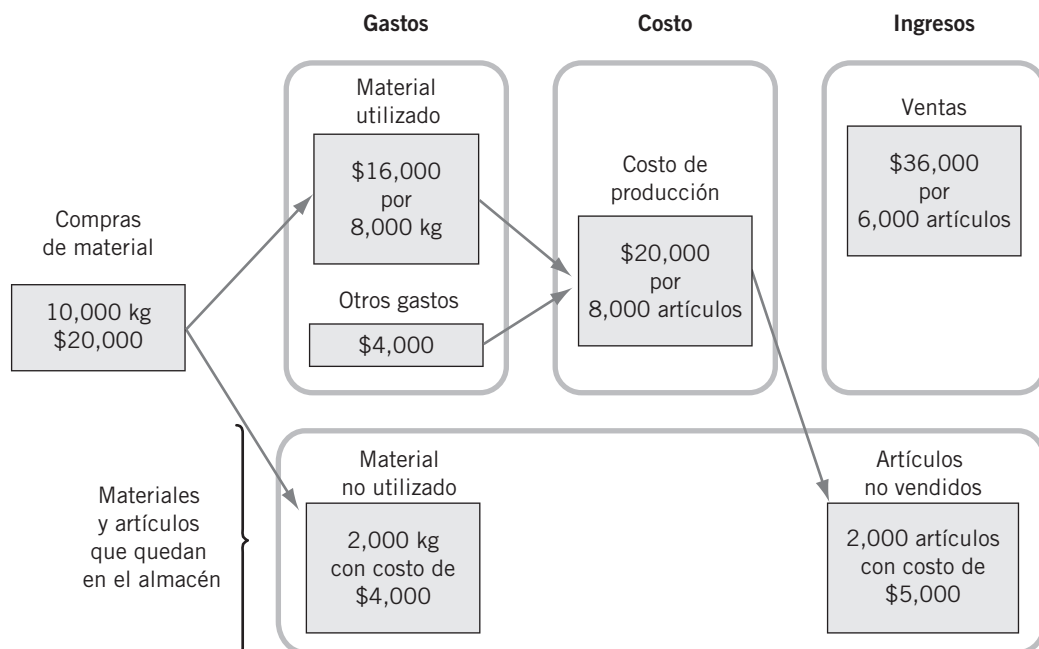


FIGURA 1.1 Gastos, costo e ingresos del periodo.

Se invirtió la cantidad de \$20,000 en la adquisición del material requerido para la producción del artículo, pero sólo se considera la cantidad de \$16,000 como gasto por el material consumido en la producción del periodo. El material no consumido queda en el almacén con valor igual al de su adquisición (\$4,000).

Los \$4,000 por concepto de otros insumos, sueldos y salarios son considerados como otros gastos del periodo, toda vez que fueron consumidos en su totalidad en el mismo.

1.3

Los costos de una empresa comercial

Cuantificar los costos de una empresa que se dedica a la compra y venta de mercancías es muy sencillo. Técnicamente tiene solamente el costo de ventas y el de distribución. En cuanto al costo de ventas, o costo de lo vendido, si se tiene en operación el sistema de inventarios perpetuos para la valuación de las mercancías tema del cual se hablará en un apartado posterior, este costo se puede determinar directamente de las tarjetas auxiliares de almacén, si el registro contable se realiza manualmente, o de la computadora, si los movimientos del almacén se registran mediante un programa computacional. *El costo de ventas para un comerciante es el monto en monetario, de lo que costaron las mercancías que se vendieron en un periodo.*

Si el control del almacén de mercancías se realiza por medio del sistema pormenorizado, para el cálculo del costo de ventas se requiere efectuar levantamiento físico del inventario para cuantificarlo, aspecto que por lo regular realizan las empresas cada año al cierre del ejercicio fiscal o periodo contable. En el último caso, una vez cuantificado el inventario de mercancías, el costo de ventas del periodo se obtiene mediante la ecuación contable del cuadro 1.1, donde:

- *Compras*: valor de las mercancías compradas, en el periodo.
- *Gastos sobre compras*: valor de los fletes, seguros, maniobras de carga y descarga, etc., requeridos para que las mercancías lleguen al almacén de la empresa.
- *Rebajas sobre compras*: monto por concepto de rebajas sobre compras del periodo (recibidas del proveedor por volumen de compra, por ejemplo).
- *Devoluciones sobre compras*: monto por concepto de las devoluciones sobre compras del periodo (por mercancías enviadas al proveedor por estar defectuosas, por ejemplo).
- *Inventario inicial de mercancías*: valor del inventario de mercancías al inicio del periodo.
- *Inventario final de mercancías*: valor del inventario de mercancías al final del periodo.
- *Costo de ventas*: costo de las mercancías vendidas en el periodo.

Desde luego que, para el caso de las empresas que utilizan el sistema de inventarios perpetuo, la ecuación contable anterior es también aplicable.

Compras	\$XXX
Más:	
Gastos sobre compras	\$XXX
Menos:	
Rebajas sobre compras	\$XXX
Devoluciones sobre compras	\$XXX
Compras netas del periodo	\$XXX
Más:	
Inventario inicial de mercancías	\$XXX
Mercancías disponibles para su venta en el periodo	\$XXX
Menos:	
Inventario final de mercancías	\$XXX
Costo de ventas del periodo	\$XXX

CUADRO 1.1 Estado del costo de ventas de un comerciante.

1.3.1 Ejemplo del cálculo del costo de ventas de un comerciante

Al inicio del año, una empresa comercial que se dedica a la compra y venta de camisas tenía en inventario 1,000 piezas, cuyo valor fue de \$100,000. Durante el mes de enero compró 200 camisas con valor de \$25,000; tuvo gastos sobre compras de \$1,000; \$5,000 de rebajas en sus compras y \$3,000 por concepto de 25 camisas devueltas al proveedor por defectos. Al final del año, el inventario arrojó un total de 690 camisas con valor de \$70,000.

El documento anterior, en la práctica, sólo refleja valores monetarios. Sin embargo, en este ejemplo se ha incluido la columna correspondiente a las camisas, objeto de las transacciones económicas de la empresa, con el fin de hacer más comprensible el documento y el concepto del costo de ventas.

Costo de ventas Del 1 al 31 de enero del año XXXX			
		Camisas	Valor
Más:	Compras del año	200	\$25,000
	Gastos sobre compras		1,000
		200	26,000
Menos:	Rebajas sobre compras		5,000
	Devoluciones sobre compras	25	3,000
Igual:	Compras netas	175	18,000
Más:	Inventario inicial	1,000	100,000
Igual:	Mercancía disponible para venta	1,175	118,000
Menos:	Inventario final	690	70,000
Igual:	Costo de lo vendido	485	\$48,000

CUADRO 1.2 Costo de ventas.

El resultado anterior debe interpretarse como sigue: en el mes de enero del año xxxx, se vendieron 485 camisas, que tuvieron un costo de \$48,000.

1.4 Los costos de una empresa industrial de transformación

La empresa industrial de transformación se caracteriza porque integra y transforma una serie de insumos en productos que luego comercializa. El presente texto se orienta a los costos de la compañía de este tipo, aunque mucho de lo que aquí se cubra pueda ser aplicado a otros tipos de industrias, como la extractiva o la de construcción.

La cuantificación de los costos en una empresa industrial es más compleja. Lo anterior se comprende si la consideráramos virtualmente formada por dos empresas: una dedicada a producir bienes, y la otra dedicada al comercio de dichos bienes. La primera efectúa una venta virtual de los bienes que produce a la segunda, al costo, es decir, al costo que se requirió para producirlos. La segunda actúa como una empresa comercial de compra y venta de mercancías.

También podemos dividir a la empresa industrial en tres grandes áreas: de producción, de administración y de ventas. El *área administrativa* es la encargada, entre otras cosas, de planear en coordinación con las otras, el presupuesto anual de operación de la empresa, así como de vigilar su ejecución y el cumplimiento de los objetivos y metas en él establecidos; efectuar las compras de insumos y los pagos correspondientes; realizar los registros contables; calcular los impuestos y utilidades y, en general, es la responsable de llevar a cabo todo el proceso administrativo: planeación, organización, dirección y control.

El *área de ventas* es la responsable de colocar, a través de la venta, los bienes que fabrica la empresa, respaldando su fuerza de ventas con campañas de promociones y de publicidad. Atiende las quejas y sugerencias de los clientes, analiza a sus competidores y, en general, es la responsable de la comercialización y venta de los productos.

Al *área de producción* le compete la satisfacción del presupuesto de ventas, traducido en la producción de las unidades que el área de ventas ha programado vender, semana por semana y mes por mes, en la cantidad, calidad, costo y tiempos que se le especifiquen. Además, en forma física o no, dentro de la empresa industrial existen o pueden existir, otras áreas que proveen de servicios a unas o a todas las tres grandes áreas ya mencionadas. Son las denominadas áreas, o centros de servicios, como mantenimiento, cafetería, transporte, guardería, entre otros.

1.4.1 Centros de costos o de acumulación de costos

Cada periodo, con el objeto de determinar los diferentes costos de la empresa industrial, el departamento de contabilidad en primer lugar registra cada gasto en que se incurre, en cuentas específicas del área o departamento que generó dicho costo. Así, cuando se paga el mantenimiento de las unidades de transporte, el monto correspondiente se registra en el área o áreas en que se utilizan dichas unidades: administración,

ventas, producción o cualquier otra o departamento de servicios. Al finalizar un periodo, cada área ha acumulado una cantidad de gastos. Después se utiliza el procedimiento específico para la determinación de los costos del periodo. Cada área de la empresa es, en el sentido contable, un centro de acumulación de costos. Este procedimiento de acumulación sirve a la vez de auxiliar en la determinación de eficiencias en el cumplimiento de objetivos y metas, así como en la toma de variadas decisiones administrativas.

¿Cuáles gastos y costos le corresponden a cada área y cómo asignárselos?, ¿cómo determinar los costos de los artículos que se producen: en total, por producto y por cada uno de los elementos del costo de éstos?, ¿cómo determinar el costo de los productos en proceso que quedan al final de un periodo productivo? Todas las preguntas anteriores requieren, para su respuesta, procesos numéricos más largos y laboriosos que los utilizados para fines análogos en la empresa comercial. Cada una de las preguntas serán contestadas en sus correspondientes apartados posteriores.

1.4.2 Clasificación de los costos

Para entender los procedimientos de costeo de una empresa industrial son necesarias algunas definiciones de los costos de acuerdo con varias de sus clasificaciones. Es importante mencionar que es muy usual en la literatura de costos industriales que los términos *gasto* y *costo* se usen como sinónimos.

Costos directos y costos indirectos

En función de su identificación con actividades, áreas o productos, los costos se clasifican en *directos* e *indirectos*. Aunque puede aplicarse a todos los costos de una empresa, esta clasificación es más acorde con el área de producción y así la orientaremos.

Los *costos directos* se identifican con facilidad con una actividad, departamento o producto. Los sueldos y salarios del personal de producción se generan y corresponden a dicho departamento. Al estar identificados por completo con dicho departamento, el costo por estos conceptos es *directo* al departamento de producción. Los materiales que se utilizan para elaborar un producto y que quedan como parte del mismo se consideran materiales directos y, su costo, como costo directo al producto.

Los *costos indirectos*, al contrario de los anteriores, no son específicamente identificables con alguna actividad, departamento o producto. La renta del edificio utilizado por el departamento de producción, costo que es generado e identificado con dicho departamento, es un costo directo para éste. Sin embargo, se considera como un costo indirecto a los productos que se elaboran, toda vez que, si bien se requiere para que el departamento de producción trabaje, no se integra en los productos; no se utiliza en forma directa en éstos ni se identifica sólo en los productos.

Algunos costos indirectos son compartidos por varios departamentos o áreas de la empresa y tienen que disgregarse para asignarles, mediante una base lógica de prorrateo, la parte que les corresponde. Cada parte así asignada se convierte entonces en un costo directo al área o departamento correspondiente.

En el caso particular del departamento de producción, todos los costos indirectos al producto o a los productos que elabora son directos a ese departamento. A su vez, estos costos se prorratan para asignar a cada tipo y unidad de ellos su parte correspondiente.

Costo de producción como conjunto de costos directos e indirectos

El *costo de producción* se genera en la elaboración de los productos, es decir, en el proceso de transformación de los materiales en productos terminados. Este costo se divide, a su vez, en los siguientes tres elementos: costo de la materia prima directa, costo de la mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación.

- a) *Costo de la materia prima directa*: que se conforma con el valor monetario de los materiales que se utilizan en la elaboración del producto, que quedan como parte integral del mismo y que, por ende, pueden cuantificarse en cantidad y valor por cada unidad producida. Por ejemplo, en la construcción de un mueble de madera, la madera, clavos, tornillos, pegamento, herrajes y pintura son materiales que se integran para formar el mueble. La cuantificación en cantidad y valor de cada material nos permite determinar el costo del mueble por estos conceptos. El costo de estos materiales también es un costo directo al producto, razón por la cual se le suele llamar costo de los materiales directos o costo de la materia prima directa. Esta última denominación será utilizada en lo sucesivo.
- b) *Costo de la mano de obra directa*: que se integra con los sueldos y salarios de los empleados cuyo trabajo está orientado en forma directa al proceso productivo, es decir, orientado a la transformación de la materia prima directa en producto. En la construcción del mueble de madera, por ejemplo, el pago por el trabajo desarrollado por los obreros, más sus accesorios, que se dedican a cortar la madera, ensamblarla, pulirla, pintarla y colocar los herrajes, es el costo de la mano de obra directa. La cuantificación del tiempo dedicado por cada uno de ellos, transformado en pesos, permite determinar el costo del mueble por este concepto. Es, a su vez, un costo identificable con el producto; es decir, un costo directo al producto, por lo tanto se le llama *costo de la mano de obra directa*, nombre que se utilizará en lo sucesivo.
- c) *Gastos indirectos de fabricación*: también denominados costos indirectos de fabricación o de producción. Con excepción del costo de la materia prima directa y de la mano de obra directa, son el conjunto de todos aquellos gastos generados en el área de producción para la elaboración de los productos. En la fabricación del mueble de madera ya mencionado se utilizan otros materiales que no quedan integrados al producto, como los abrasivos usados para pulir la madera, el adelgazante de la pintura y el líquido refrigerante de la máquina cortadora. Al no quedar integrados, los materiales no se consideran directos. En el área de producción también se requiere el trabajo de otros empleados, como el jefe de producción, supervisores y el encargado del mantenimiento de las máquinas. Al no trabajar en forma directa sobre el producto, sus sueldos y salarios no se consideran costo de la

mano de obra directa. Con lo antes explicado se entiende que también existen el costo de materiales indirectos y el costo de la mano de obra indirecta. Estos costos indirectos forman parte del rubro de los gastos indirectos de fabricación.

Además, en el departamento de producción se genera una amplia gama de otros gastos por concepto de servicios como electricidad, teléfono, vigilancia, seguros y fianzas, mantenimiento de maquinaria y equipos de producción y de transporte, los cuales no son directos al producto, por lo que se consideran parte de los gastos indirectos de fabricación.

Los elementos del costo de producción se combinan para formar otros costos (ver figura 1.2). Por ejemplo el *costo primo*, que se compone de los costos de materia prima directa y de la mano de obra directa. Su nombre se fundamenta en que antes se consideraba que para elaborar un producto se requería esencialmente de la materia prima y el trabajo del hombre para transformarla (*elementos primarios de la producción*), situación que ya no es del todo aplicable, pues hoy se producen artículos sin la acción directa del trabajo del hombre sobre la materia prima. Otra combinación de los elementos del costo de producción es el *costo de conversión* (coco), que se forma con el costo de la mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación. Su nombre se deriva del hecho de que la materia prima directa es la que se convierte en producto y, para convertirla, se requiere de la mano de obra directa y de los gastos indirectos de fabricación.

Costo de distribución

Otro costo, generado fuera del área de producción, es el *costo de distribución*, que, como ya se explicó, está conformado por todos los gastos efectuados por las actividades que se realizan en las áreas de ventas y de administración de la empresa, más los gastos financieros. Ejemplo de estos gastos son los sueldos y comisiones de los vendedores y demás personal; los gastos de publicidad, promociones, mantenimiento del equipo repartidor de los productos y servicios públicos, entre otros. En el rubro contable, se registran en las cuentas de gastos respectivas: de administración o de ventas, y por el pago del servicio de financiamiento, en la cuenta de gastos financieros.

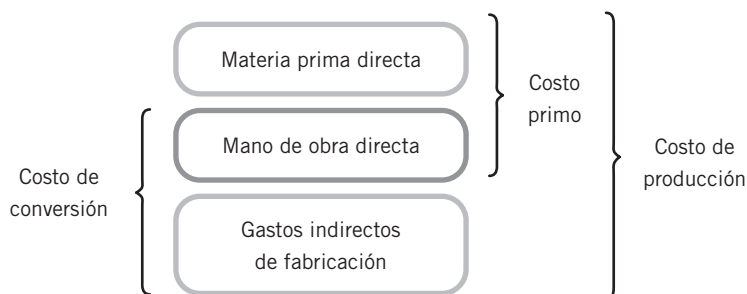


FIGURA 1.2 Elementos del costo de producción y sus clasificaciones.

Costo total

El *costo total* de una empresa (cuadro 1.3) se integra con los costos de producción y de distribución.

Costo total			
Costo de producción	Costo de distribución		
Mano de obra directa	Gastos de administración	Gastos de venta	Gastos financieros
Materia prima directa			
Gastos indirectos de fabricación			

CUADRO 1.3 Costo total y los elementos que lo componen.

Costos históricos y costos predeterminados

Con respecto al tiempo en que se calculan los costos, éstos se clasifican en históricos o reales, y predeterminados. Los *costos históricos* o *reales* se calculan y conocen hasta que ha concluido cada periodo, es decir, después de que los costos han sido incurridos. Así, por ejemplo, al final de un mes se tienen los acumulados de cada tipo de costo incurrido y los volúmenes de producción de cada tipo de artículo, información con la cual se puede proceder a cuantificar el costo de producción: total, por tipo de producto y unitario de cada uno de ellos.

Los *costos predeterminados* se calculan y conocen antes de que ocurran, y se subclasifican en estimados y estándar. Los *costos estimados* se determinan con el auxilio de varios elementos informativos, como experiencia de los resultados obtenidos en periodos anteriores; el conocimiento del proceso de producción; impacto de variables macroeconómicas en el ramo industrial de la empresa, así como las proyecciones y tendencias de dichas variables. Asimismo, su cálculo se apoya en diversas herramientas de las matemáticas, estadística e investigación de operaciones.

Los *costos estándar* tienen relación estrecha con eficiencia. Se dice que si una empresa ha establecido un sistema de costeo estándar, por conclusión posee un buen nivel de eficiencia en el uso de sus recursos. La determinación de estos costos se fundamenta en estudios más científicos y precisos en comparación con los de los costos estimados y sus resultados son más exactos.

Tradicionalmente se dice que el costo estimado de un producto es lo que el mismo *puede costar*, y que el costo estándar es lo que en forma razonable *debe costar* utilizando los recursos con eficiencia.

En capítulos posteriores se tocará, con más profundidad, el tema de los costos predeterminados.

Costos fijos y costos variables

De acuerdo con su comportamiento con el nivel de actividad, los costos se clasifican en fijos y variables. Normalmente esta clasificación se relaciona más con los departamentos de producción y ventas.

Los *costos fijos* permanecen constantes dentro de un periodo determinado y un rango relevante de actividad (de producción y de ventas). El sueldo del gerente de producción permanece constante sin importar el volumen de producción. Lo mismo sucede con el monto de la renta o depreciación de un inmueble del departamento de ventas: permanece constante sin importar el volumen de artículos que se vendan. Es decir, su monto no depende del nivel de actividad de la empresa.

Los *costos variables* fluctúan en función del nivel de actividad, más que en función de un periodo determinado. A mayor actividad se incrementan y disminuyen a menor actividad. A mayor producción aumenta el consumo y, por consiguiente, el costo total de la materia prima directa, y viceversa. Sus montos dependen del nivel de actividad de la empresa.

Dentro de esta clasificación hay otro tipo de costos que no se comportan totalmente fijos o totalmente variables y se les denomina *semifijos* o *semivARIABLES*. Esto es, tienen una parte fija y otra variable. La parte variable dependerá del nivel de actividad. La remuneración recibida por un vendedor es un ejemplo. La parte fija es el sueldo y la parte variable es la comisión por ventas. El sueldo, la parte fija, permanece constante mes por mes sin importar cuánto venda el empleado en cuestión. La comisión, la parte variable, se incrementará o disminuirá en función de las ventas realizadas cada mes.

En la práctica, para cualquier toma de decisiones basadas en esta clasificación, sólo se utilizan los costos fijos y los variables. Los semifijos deben ser tratados para separar su parte fija y su parte variable. Hay varios métodos para realizarlo. En el caso del departamento de ventas, los sueldos base de los vendedores conforman la parte fija. La parte variable por el concepto de las comisiones se calcula con facilidad al conocer el porcentaje de comisión por cada peso vendido; supondremos 1%. A un nivel de \$2,000,000 de ventas, la comisión o costo variable sería de \$20,000.

En otros casos, un costo permanece fijo dentro de un rango de actividad y, a un cambio en el rango, el costo fijo se modifica para volver a ser fijo dentro del nuevo rango de actividad. Por ejemplo, si consideramos que la labor de supervisión es efectiva cuando quien supervisa lo hace sobre un número no mayor de 15 obreros, entonces el sueldo del supervisor será fijo para un rango determinado de producción en el que se requiera de uno a 15 obreros y, por decirlo así, el costo de supervisión se duplica y permanece fijo otra vez para un volumen de producción en que se requieran de 16 a 30 obreros, toda vez que se necesitarían dos supervisores.

Supongamos ahora que en una empresa que labora un solo turno, con capacidad de producción de 5,000 unidades diarias, el costo por concepto de la mano de obra del mantenimiento de la maquinaria y equipos de producción es fijo, pues los sueldos y salarios que paga a los empleados encargados de esa labor es independiente del volumen de producción, hasta las 5,000 unidades diarias. Si la empresa tuviera necesidad de producción mayor a su límite diario, mientras sea prudente laborará horas extra y requerirá de cierto personal para aplicar mantenimiento correctivo de ser necesario. Entonces, el costo total por concepto de mantenimiento en un periodo será, en su parte fija, los sueldos y salarios que paga hasta el nivel de 5,000 unidades diarias de producción. La parte variable será el costo por las horas extra que tenga que pagar al producir el excedente de unidades sobre el límite diario especificado.

Sin embargo, en muchos casos, el cálculo de los costos variables no es tan sencillo y deben utilizarse otros métodos para su cuantificación. Por ejemplo, el método de los mínimos cuadrados, que permite obtener la ecuación de regresión que mejor se ajuste a los costos y, con ella, determinar la parte fija y la variable, dentro de un rango específico de actividad. Ejemplificaremos este método sólo para el caso lineal.

En una empresa industrial se ha observado que ciertos gastos indirectos de fabricación se han comportado en la siguiente forma con diferentes niveles de producción.

	Número de unidades producidas				
	40	43	48	53	60
Gastos indirectos de fabricación	\$1,200	1,300	1,400	1,500	1,600

CUADRO 1.4 Gastos indirectos de fabricación y su comportamiento con los niveles de producción.

El método de los mínimos cuadrados genera una ecuación que, para este ejemplo, expresa la relación existente entre las dos variables: unidades producidas y los gastos indirectos de fabricación, y el efecto que el volumen de producción tiene sobre los gastos indirectos de fabricación. La ecuación resultante nos permite estimar la parte fija y variable de dichos gastos para una cantidad específica de unidades que se deseen producir. La profundidad matemática para determinar la ecuación no corresponde a la materia de costos. Tal ecuación sólo se utilizará para los fines ya explicados. La ecuación resultante es del tipo lineal de la forma $Y = a + bX$, donde:

Y = gastos indirectos de fabricación.

a = intersección de la recta en el eje y (parte fija de los gastos indirectos de fabricación).

b = pendiente de la recta (parte variable de los gastos indirectos de fabricación, representada como gasto indirecto de fabricación por cada unidad producida).

X = volumen de actividad (número de unidades producidas).

Las ecuaciones para determinar los valores de a y b son las siguientes:

$$b = (N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)) / (N(\sum X^2) - (\sum X)^2)$$

$$a = Y - bX, \text{ donde } N \text{ es el número de datos de } X \text{ o de } Y \text{ (cinco en este caso), y}$$

$$Y = \sum Y / N$$

$$X = \sum X / N$$

En el cuadro 1.5 se presenta la información original y los valores calculados que se requieren para aplicar las fórmulas para a y b .

$$\bar{Y} = \sum Y / N = 7,000 / 5 = 1,400$$

$$\bar{X} = \sum X / N = 244 / 5 = 48.8$$

$$b = (N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)) / (N(\sum X^2) - (\sum X)^2)$$

$$b = (5(346,600) - 244(7,000)) / (5(12,162) - (244)^2)$$

	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>XY</i>	<i>X</i> ²
	40	1,200	48,000	1,600
	23	1,300	55,900	1,849
	48	1,400	67,200	2,304
	53	1,500	79,500	2,809
	60	1,600	96,000	3,600
Σ	244	7,000	346,600	12,162

CUADRO 1.5 Valores originales y calculados para resolver las fórmulas.

$$b = 19.623223$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} = 1,400 - 19.62(48.8)$$

$$a = 442.38618$$

Al sustituir los valores de *a* y *b*, y redondear a dos decimales, se tiene la ecuación de regresión.

$$Y = 442.39 + 19.62(X)$$

Si se interpreta la ecuación anterior se tiene que, independientemente del número de unidades a producir, los gastos indirectos fijos son \$442.39, y los gastos variables indirectos son \$19.62 por cada unidad que se produzca. La ecuación de regresión nos permite predecir, o estimar, dentro del rango de producción de 40 a 60 unidades, en este caso, el comportamiento de los gastos variables y totales, de tal forma que si se planea trabajar para el siguiente periodo a un nivel de 50 unidades de producción, efectuando los cálculos en la ecuación de regresión tenemos:

$$Y = 442.39 + 19.62(X)$$

Como *X* representa al número de unidades producidas:

$$Y = 442.39 + 19.62(50)$$

$$Y = 442.39 + 981 = 1,423.39$$

- 1

2

3

Donde, para un nivel de producción de 50 unidades se obtienen los siguientes estimados (figura 3):

1. El total de los gastos indirectos de fabricación fijos serían de \$442.39.
2. El total de los gastos indirectos de fabricación variables serían de \$981.00.
3. Los gastos indirectos de fabricación, en total, serían de \$1,423.39.

La clasificación de los costos en fijos y variables tiene muchas aplicaciones prácticas. En los negocios, por ejemplo, los presupuestos se elaboran con base en esta clasificación para acciones de planeación y para la toma de diversas decisiones relativas a problemas de costo-volumen-utilidad.

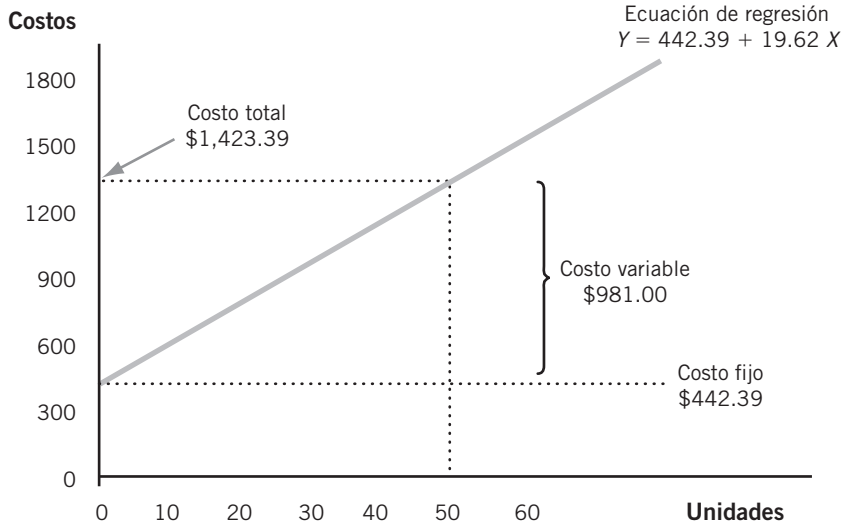


FIGURA 1.3 Representación gráfica de los diferentes costos del ejemplo.

Hay otras clasificaciones de los costos, pero por el momento, para la intención del presente volumen, con las anteriores basta (ver cuadro 1.6).

Bases	De acuerdo con la identificación de los costos con actividades, áreas o departamentos.	De acuerdo con el tiempo en que se conocen los costos.	De acuerdo con el comportamiento de los costos con el nivel de actividad de la empresa.
Tipos	Costos directos/costos indirectos.	Costos históricos / costos predeterminados: Costos estimados. Costos estándar.	Costos fijos/costos variables.

CUADRO 1.6 Tipos de costos de una empresa industrial, de acuerdo con diferentes bases de clasificación.

1.5

Documentos de costos de la empresa industrial

Ya se mencionó que la empresa comercial determina, con relativa facilidad, el costo de ventas de un periodo específico. La empresa industrial utiliza dos documentos para tal efecto: el *estado del costo de producción* y el *estado del costo de ventas*, o bien, uno solo en donde se presentan los dos denominado: *estado conjunto del costo de producción y costo de ventas*. El costo de producción del periodo es el costo de todas las unidades

que se produjeron en el mismo; el costo de producción de cada unidad elaborada no se incluye en el documento y se calcula por separado.

1.5.1 Costo de ventas y costo de producción

Para el industrial, en forma general, el costo de ventas es el *monto monetario* de lo que costó producir los artículos que se vendieron en un periodo. El costo de producción se refiere al monto monetario, de lo que costó producir los artículos terminados por completo, en un periodo. Antes de presentar el contenido de los documentos es necesario mencionar algunos aspectos.

La empresa industrial, a diferencia de la comercial, maneja tres tipos de inventarios, a saber: *inventario de materiales* (en el almacén de materiales), *inventario de producción en proceso* (en el área de producción) e *inventario de producción terminada* (en el almacén de productos terminados). En cualquier periodo se presentan las siguientes condiciones:

- Al inicio hay cierta cantidad de materiales en el almacén (inventario inicial de materiales).
- Durante el periodo se compran más materiales.
- Algunos materiales son consumidos en el área de producción.
- Al final quedan en almacén algunos materiales (inventario final).
- Al inicio del periodo hay cierta cantidad de productos que quedaron sin terminar al final del periodo anterior (inventario inicial de producción en proceso).
- Durante el periodo se incorporan al departamento de producción: materiales para su transformación en artículos; mano de obra y gastos generales de fabricación. Algunos de los artículos son terminados por completo para su venta (producción terminada) y se envían al almacén de productos terminados.
- Al final quedan algunos productos que no fueron terminados por completo (inventario final de producción en proceso).
- En el almacén también hay cierta cantidad de artículos terminados por completo para su venta, que quedaron al final del periodo anterior (inventario inicial de producción terminada).
- Algunos artículos terminados son vendidos durante el periodo.
- Al final quedan algunos productos terminados que no fueron vendidos (inventario final de producción terminada).

El flujo de los materiales y productos se puede apreciar en la figura 1.4.

Por último, en los cuadros 1.7, 1.8, y 1.9 se presentan los estados financieros, en los cuales se determinan los costos de producción y de ventas de una empresa industrial.

En el estado del costo de producción, cada rubro de la materia prima directa tiene el mismo correspondiente significado que el explicado para las mercancías en el costo de ventas para el comerciante, con la diferencia de que las mercancías de este último se compran para su venta, y la materia prima se compra para emplearla en la producción de artículos en la industria de transformación, así:

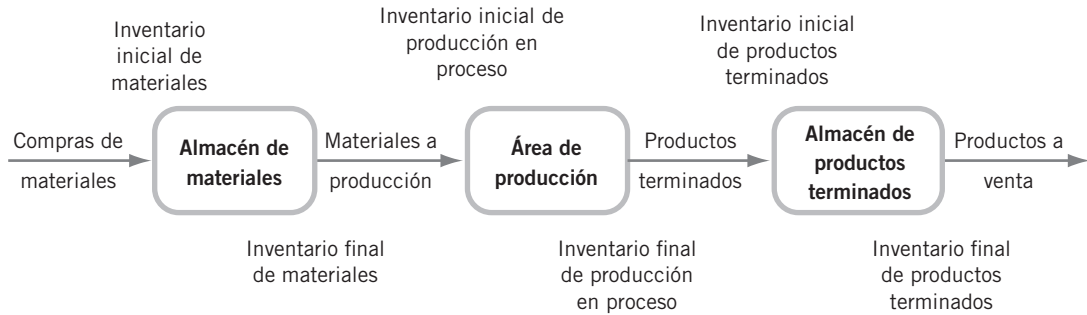


FIGURA 1.4 Flujo gráfico de materiales y productos.

- *Mano de obra directa:* costo de la mano de obra directa empleada en el periodo.
- *Gastos indirectos de fabricación:* valor de los gastos generales de fabricación incurridos en el periodo.
- *Inventario inicial de producción en proceso:* costo del inventario de producción en proceso al inicio del periodo.
- *Inventario final de producción en proceso:* costo del inventario de producción en el proceso al final del periodo.

Estado del costo de producción	
Compras de materia prima directa	\$XXX
Más:	
Gastos sobre compras	\$XXX
Menos:	
Rebajas sobre compras	\$XXX
Devoluciones sobre compras	\$XXX
Compras netas de materia prima del periodo	\$XXX
Más:	
Inventario inicial de materia prima directa	\$XXX
Materia prima disponible para producción en el periodo	\$XXX
Menos:	
Inventario final de materia prima directa	\$XXX
Materia prima consumida en el periodo	\$XXX
Más:	
Mano de obra directa	\$XXX
Gastos indirectos de fabricación	\$XXX
Costo agregado a producción en el periodo	\$XXX
Más:	
Inventario inicial de producción en proceso	\$XXX
Producción procesada en el periodo	\$XXX
Menos:	
Inventario final de producción en proceso	\$XXX
Costo de la producción terminada en el periodo o de los productos terminados en el periodo	\$XXX

CUADRO 1.7 Estado del costo de producción.

Estado del costo de ventas	
Inventario inicial de producción terminada	\$XXX
Más: Producción terminada	\$XXX
Producción terminada disponible para su venta en el periodo	\$XXX
Menos: Inventario final de producción terminada	\$XXX
Costo de ventas o costo de la producción vendida	\$XXX

CUADRO 1.8 Estado del costo de ventas.

En el estado del costo de ventas:

- *Inventario inicial de producción terminada:* valor de los productos terminados existentes al inicio del periodo.
- *Producción terminada:* valor de los productos terminados en el periodo.
- *Inventario final de producción terminada:* valor de los productos terminados existentes al final del periodo.

El estado conjunto del costo de producción y costo de ventas se presenta como un solo documento (cuadro 1.9), integrando todos los elementos de costos de los dos documentos anteriores. Se ilustra para un caso hipotético.

1.5.2 El estado de resultados

El objetivo del empresario es la obtención del máximo rendimiento de la inversión que realizó en un negocio. Si éste es industrial, considerando que los productos que elabora son de calidad y sus precios competitivos, obtendrá mayor rendimiento a mayor nivel de ventas. En situaciones de alta competitividad, en las que no se puede elevar el precio de los artículos para obtener más rendimiento, además del esfuerzo de ventas, el empresario debe contemplar la reducción de gastos y costos para obtener un rendimiento aceptable de la inversión. En circunstancias adversas también puede tener pérdidas. Precisamente mediante el estado de resultados, el empresario se entera del rendimiento de su inversión a través de la utilidad neta.

El estado de resultados es un documento financiero que muestra la utilidad o pérdida que se obtiene en un periodo, es decir, entre dos fechas específicas. Es tradicional que este documento se elabore y refleje el comportamiento económico de la empresa por mes y por año. En él se integran los ingresos, gastos, costos y, por supuesto, la utilidad o pérdida generados por la empresa en el periodo considerado. En el cuadro 1.10 se observan los conceptos más importantes de este documento, mismos que ya han sido abordados con anterioridad con un caso hipotético. El lector interesado en este tema podrá consultar cualquier obra sobre contabilidad básica para ampliar sus conocimientos.

Estado conjunto del costo de producción y costo de ventas Del 1 al 31 de marzo del año XXXX		
Compras del periodo	\$20,000	
Más:		
Gastos sobre compras	2,000	\$22,000
Menos:		
Rebajas sobre compras	200	
Devoluciones sobre compras	500	700
Compras netas	21,300	
Más:		
Costo de inventario inicial de materias primas	1,500	
Costo de las materias primas disponibles para producción	22,800	
Menos:		
Costo del inventario final de materias primas	4,000	
Costo de las materias primas consumidas en producción	18,800	
Más:		
Costo de la mano de obra directa empleada en el periodo	15,000	
Gastos generales de fabricación incurridos en el periodo	8,000	
Costo agregado a producción durante el periodo	41,800	
Más:		
Costo del inventario inicial de producción en proceso	13,000	
Costo de la producción procesada durante el periodo	54,800	
Menos:		
Costo del inventario final de producción en proceso	6,000	
Costo de la producción terminada en el periodo	48,800	
Más:		
Costo del inventario inicial de productos terminados	10,000	
Costo de los artículos terminados disponibles para su venta	58,000	
Menos:		
Costo del inventario final de productos terminados	18,000	
Costo de los productos vendidos o costo de ventas	\$40,000	

CUADRO 1.9 Estado conjunto del costo de producción y costo de ventas.

Como se ilustró con anterioridad, en la determinación del costo de ventas del industrial se involucra el costo de producción, y en él, sus elementos: costo de la materia prima directa, costo de la mano de obra directa y los gastos generales de fabricación. En capítulos posteriores, estos costos se utilizarán para determinar los costos unitarios de cada producto y el costo del inventario final de producción en proceso, de acuerdo con los diferentes sistemas de costeo; por lo tanto, se presentará

la metodología para comparar los costos presupuestados con los costos incurridos o reales, periodo a periodo, para tomar medidas correctivas cuando las variaciones son negativas para la empresa, y se ilustrará cómo utilizar la información de costos para la toma de una diversidad de decisiones.

Estado de resultados Del 1 al 31 de enero del año XXXX		
Ventas		50,000
–Costo de ventas		25,000
Utilidad bruta		25,000
–Gastos de operación:		
Gastos de administración	8,000	
Gastos de venta	10,000	18,000
Utilidad de operación		7,000
–Gastos financieros		500
Utilidad antes de impuestos		6,500
–Impuestos		3,000
Utilidad neta		3,500

CUADRO 1.10 Estado de resultados.

Control y valuación de la materia prima y la mano de obra

Este capítulo cubre los aspectos del control y la valuación de dos elementos del costo de producción: materia prima directa y mano de obra directa. En cuanto a la *materia prima*, se explica el uso de los auxiliares de almacén para determinar la cantidad y costo de cada materia prima que se utiliza en el departamento de producción en un periodo. En lo relativo a la *mano de obra*, se enfatiza en la importancia de determinar todos los costos accesorios que acompañan al salario base que reciben los empleados de una empresa.

2.1

Control y valuación de los elementos del costo de producción

En cada periodo productivo, por lo regular mensual, el empresario debe determinar cuánto fue el monto monetario de lo consumido en materia prima directa, mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación, información que, conjugada con otros datos, permite calcular el costo total de los productos elaborados, el costo unitario de cada tipo de producto por cada elemento del costo de producción y el costo de los

artículos que no quedaron terminados del todo. ¿Cómo se efectúa la cuantificación de lo consumido durante un periodo de cada uno de los elementos del costo de producción? Para este fin se requiere del control y valuación de cada uno de los elementos citados, procedimientos que varían en cada uno de ellos.

2.1.1 Materia prima directa

La empresa adquiere, mediante compras, la materia prima directa que guarda en el almacén. El área de producción solicita al almacén la cantidad específica que de ella requiere en un momento dado, día, semana o en forma continua, dependiendo del tipo y características de la empresa. En el almacén se lleva el control y registro de las entradas, con copia de cada factura de compra, y de las salidas, con cada requisición de materiales del área de producción. La determinación de la cantidad de materia prima consumida en un periodo no entraña problema alguno, ya que es la suma de los materiales entregados a producción.

El problema es la determinación del costo de los materiales consumidos. Si los proveedores siempre surtieran la materia prima al mismo costo por unidad, el problema se minimiza, toda vez que el costo de lo consumido se calcularía con la multiplicación de las unidades consumidas de cada materia prima por sus respectivos costos unitarios y con la suma de los montos resultantes. Sin embargo, la realidad es otra. Con frecuencia, los precios de los materiales son diferentes en cada compra. Si el departamento de contabilidad utiliza el sistema pormenorizado para el control de inventarios, al final de cada periodo se requiere efectuar el levantamiento físico del inventario de materiales para determinar la existencia de cada uno de ellos y su valor, de acuerdo con el método de valuación que se utilice. Es decir, se requiere valuar el inventario final de materiales. Una vez realizado, el costo de los materiales consumidos se obtiene a través de la ecuación contable:

$$\begin{array}{r}
 \text{Costo del inventario de materiales al inicio del periodo} \\
 \text{más} \\
 \text{Compras netas de materiales durante el periodo} \\
 \text{igual} \\
 \text{Costo de los materiales que estuvieron disponibles} \\
 \text{para producción durante el periodo} \\
 \text{menos} \\
 \text{Costo del inventario de materiales al final del periodo} \\
 \text{igual} \\
 \text{Costo de los materiales consumidos en producción} \\
 \text{durante el periodo}
 \end{array}$$

El lector se imaginará el problema para el departamento de contabilidad si se utiliza más de una materia prima en la elaboración del producto. Sin embargo, la tecnología moderna, en materia de computación, permite llevar el control y valuación

En una empresa industrial se utiliza una sola materia prima en la elaboración de un solo tipo de producto. Al inicio del mes de enero, en el almacén había 1,000 unidades de materia prima con un costo de \$5.00 cada una; las entradas al almacén, por compras, y las salidas, por requisición del área de producción, durante el citado mes fueron las siguientes:

Día	Concepto	Cantidad y costo
8	entrada por compra	500 unidades a \$5.10 cada una.
10	salida a producción	800 unidades. Costo según método.
15	salida a producción	300 unidades. Costo según método.
20	entrada por compra	600 unidades a \$5.20 cada una.
30	salida a producción	800 unidades. Costo según método.

Por cada uno de los métodos:

- Registre las transacciones.
- Determine el saldo de materia prima en el almacén, en cantidad y costo al final del mes.
- Determine el número de unidades de materia prima consumidos en producción en el mes y su costo. Se considerará que todo lo entregado a producción se utilizó en la elaboración del producto.

Método PEPS

Este método valúa cada salida del almacén a producción, al costo de las unidades de materia prima adquiridas con más antigüedad, hasta el costo de las materias primas más recientes. Por ejemplo, las 800 unidades salidas el día 10 se valúan al costo del inventario inicial, a \$5.00 cada una, que es el costo de los materiales adquiridos primero, y \$4,000 en total. Las 300 unidades salidas el día 15 se valúan en la siguiente forma: 200 unidades que quedaban de los materiales adquiridos con anterioridad a \$5.00 cada una, y 100 unidades al siguiente costo de los materiales adquiridos después de los primeros, a \$5.10 cada unidad, \$1,510 en total. El procedimiento se aplica así en forma sucesiva (cuadro 2.2).

Método UEPS

Este método valúa cada salida del almacén a producción, al costo de las unidades de materia prima adquiridas más recientemente, hasta el costo de las materias primas más atrasadas. Por ejemplo, las 800 unidades salidas el día 10 se valúan al costo de las unidades más recientes hasta ese momento, que corresponde a las unidades del día 8, a \$5.10 cada una, más 300 unidades al costo de los materiales del inventario inicial, a \$5.00 cada una, y \$4,000 en total. Las 300 unidades salidas el día 15 se valúan a \$5.00 cada una, que es el costo de cada unidad del remanente del inventario inicial, y 1,500 en total. El procedimiento se aplica así en forma sucesiva (cuadro 2.3).

Tarjeta auxiliar de almacén								
Material: harina de trigo								
Mes: enero de xxxx								
Día	Unidades			Costo unitario de compra	Costo asignado a producción	Pesos		
	Entradas	Salidas	Existencia			Debe	Haber	Saldo
1			1,000	\$5.00				\$5,000
8	500		1,500	5.10		\$2,550		\$7,550
10		800	700		\$4,000 (1)		4,000	3,550
15		300	400		1,510 (2)		1,510	2,040
20	600		1,000	5.20		3,120		5,160
30		800	200 (4)		4,120 (3)		4,120	1,040 (5)
Totales	1,100	1,900 (6)						\$9,630 (7)

(1) 800 unids. (\$5.00 c/u) = \$4,000

(2) 200 unids. (\$5.00 c/u) + 100 unids. (\$5.10 c/u) = \$1,510

(3) 400 unids. (\$5.10 c/u) + 400 unids. (\$5.20 c/u) = \$4,120

Unidades enviadas a producción y su costo

(6) 1,900 unidades

(7) \$9,630

Saldo final en almacén

(4) 200 unidades

(5) \$1,040

CUADRO 2.2 Tarjeta auxiliar de almacén con los registros correspondientes al ejemplo de aplicación del método PEPS.

Tarjeta auxiliar de almacén								
Material: harina de trigo								
Mes: enero de xxxx								
Día	Unidades			Costo unitario de compra	Costo asignado a producción	Pesos		
	Entradas	Salidas	Existencia			Debe	Haber	Saldo
1			1,000	\$5.00				\$5,000
8	500		1,500	5.10		\$2,550		7,550
10		800	700		\$4,050 (1)		4,050	3,500
15		300	400		1,500 (2)		1,500	2,000
20	600		1,000	5.20		3,120		5,120
30		800	200 (4)		4,120 (3)		4,120	1,000 (5)
Totales	1,100	1,900 (6)						\$9,670 (7)

(1) 500 unids. (\$5.10 c/u) + 300 unids. (\$5.00 c/u) = \$4,050

(2) 300 unids. (\$5.00 c/u) = \$1,500

(3) 600 unids. (\$5.20 c/u) + 200 unids. (\$5.00 c/u) = \$4,120

Unidades enviadas a producción y su costo

(6) 1,900 unidades

(7) \$9,670

Saldo final en almacén

(4) 200 unidades

(5) \$1,000

CUADRO 2.3 Tarjeta auxiliar de almacén con los registros correspondientes al ejemplo de aplicación del método UEPS.

Método del costo promedio

Este método valúa cada salida del almacén a producción, al costo promedio de las unidades que forman el saldo en almacén antes de la salida. Por ejemplo, el saldo en almacén antes de la salida de las unidades del día 10 es de 1,500 unidades con costo total de \$7,550 y costo promedio de $\$7,550 / 1,500 \text{ unidades} = \5.03 cada unidad. Entonces, las unidades que salen el día 10 se valúan a \$5.03 cada una y \$4,024 en total. El procedimiento se aplica así en forma sucesiva (cuadro 2.4).

Tarjeta auxiliar de almacén								
Material: harina de trigo								
Mes: enero de xxxx								
Día	Unidades			Costo unitario de compra	Costo asignado a producción	Pesos		
	Entradas	Salidas	Existencia			Debe	Haber	Saldo
1			1,000	\$5.00				\$5,000
8	500		1,500	5.10		\$2,550		\$7,550
10		800	700		\$4,024 (1)		4,024	3,526
15		300	400		1,509 (2)		1,509	2,017
20	600		1,000	5.20		3,120		5,137
30		800	200 (4)		4,112 (3)		4,112	1,025 (5)
Totales	1,100	1,900 (6)					\$9,645 (7)	

(1) $(\$7,550 / 1,500 \text{ unids.}) 800 \text{ unids.} = \$4,024$
(2) $(\$3,526 / 700 \text{ unids.}) 300 \text{ unids.} = \$1,509$
(3) $(\$5,137 / 1,000 \text{ unids.}) 800 \text{ unids.} = \$4,112$
Saldo final en almacén
(4) 200 unidades
(5) \$1,025

Unidades enviadas a producción y su costo
(6) 1,900 unidades
(7) \$9,645

CUADRO 2.4 Tarjeta auxiliar de almacén con los registros correspondientes al ejemplo de aplicación del método del costo promedio.

Ahora observemos el cuadro 2.5.

Producción				Saldo en almacén	
Método	Unidades consumidas	Costo total	Costo promedio	Unidades	Costo
PEPS	1,900	\$9,630	\$5.06/UD	200	\$1,040
Promedio	1,900	9,645	5.07/UD	200	1,025
UEPS	1,900	9,670	5.08/UD	200	1,000

CUADRO 2.5

El ejemplo contempla el costo de los materiales a la alza, es decir, lo que sucede cuando se presenta un periodo económico de inflación. En esta situación, el método PEPS valúa los materiales que se consumen en producción al valor más bajo: en promedio por unidad y en total; el método del costo promedio los valúa a un costo mayor y, mayor aún el método UEPS.

Los expertos recomiendan utilizar el método UEPS en situación de inflación, pues el costo de las unidades que se consumen en producción se encuentra lo más cercano al valor de mercado, es decir, al costo más reciente. Lógicamente, la recomendación es utilizar el método PEPS en situación de deflación. En época de estabilidad de precios los tres métodos arrojarían costos, si no iguales, sí muy similares.

En contraparte, observe que el costo de las unidades que quedan en el almacén al final del mes es mayor cuando se valúa por el método PEPS; el método del costo promedio las valúa a menor costo y, menor aún el método UEPS.

Sin embargo, para efectos de utilidades e impuestos, en un plazo relativamente corto, tanto el empresario como el gobierno se nivelan en sus respectivos intereses.

2.1.2 Mano de obra directa

Para valuar la mano de obra, por tradición se ha tomado la información contenida en los documentos conocidos como *nómina* y *lista de raya* de los trabajadores del área de producción. La suma de los montos totales de todos y cada uno de estos documentos, el que se utilice, o los dos, arroja el costo de la mano de obra utilizada en un periodo determinado. Es común que en ellos se mezclen los sueldos y salarios devengados de mano de obra directa e indirecta. Si es el caso, deben separarse los conceptos; el monto correspondiente a la mano de obra indirecta deberá acumularse en los gastos indirectos de fabricación.

La información contenida en los documentos mencionados es el resultado del registro y cuantificación de las horas-hombre empleadas en la fabricación de productos, transformadas en unidades monetarias, lo cual es lógico en las empresas y países donde se acostumbra pagar a los obreros por hora laborada. En este caso, el costo de la mano de obra directa es, a su vez, un costo variable, toda vez que su monto aumenta o disminuye al incrementarse o disminuirse en número de artículos producidos. Sin embargo, en otros países, como México, la legislación laboral obliga al patrón a pagar a sus empleados con base en un monto, sueldo o salario diario, sin importar el número de artículos o productos que se elaboren por día. En esta situación, el costo de la mano de obra directa es un costo semi fijo o semivariable; siendo el pago por las horas o turnos extras la parte variable y el sueldo o salario diario la parte fija.

El último caso genera muchos problemas, no sólo en materia de costeo de los productos, sino también en la toma de decisiones cruciales para la empresa, pues la misma no puede trabajar en función de eficiencia, sobre todo cuando la demanda le exige utilizar menos de la capacidad instalada.

Hay algunas consideraciones adicionales. Todo gasto obligatorio que se genere por motivo del trabajo desarrollado por los empleados de una empresa debe incorporarse al costo de mano de obra. Ejemplo de esos gastos, adicionales a los sueldos y salarios, son las prestaciones de ley e impuestos sobre productos del trabajo,

excluyendo al impuesto sobre la renta. En el caso de México, se consideran como prestaciones de ley al aguinaldo, que se paga en el mes de diciembre y la prima vacacional, que se paga cuando el trabajador sale de vacaciones. Como ejemplos de los impuestos tenemos los que se enteran al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit) y, en algunos estados, el llamado Impuesto sobre Nómina, entre otros. Las prestaciones e impuestos sobre productos de trabajo varían, desde luego, en cada país.

Si no se incorporan estos gastos al costo de la mano de obra directa, éste será siempre menor y los gastos indirectos de fabricación estarán siempre aumentados, lo cual desvirtúa el objetivo de veracidad que se persigue en materia de costos.

Aún hay más. Hay empresas que sí consideran los costos adicionales ya mencionados como parte del costo de la mano de obra, pero no los aplican en forma correcta en los periodos correspondientes, sobre todo en las prestaciones de ley. En México, el aguinaldo, por ejemplo, se paga en proporción a los días laborados en el año y se entrega al trabajador en el mes de diciembre, como ya se mencionó. Si en el mes en cuestión se aplica este gasto, el costo de la mano de obra de ese periodo se elevará dramáticamente y, por ende, el costo total de producción, lo que genera un costo muy alto por unidad producida respecto a los otros meses. Lo mismo sucede con la prima vacacional. Los montos por estas prestaciones se ganan día con día laborado, pero se pagan en forma acumulada en una fecha específica del año. La aplicación correcta sería calcular los montos totales correspondientes al año y dividirlos entre 12 para obtener la parte proporcional que se debe aplicar cada mes al costo de la mano de obra.

En cuanto al cálculo de los impuestos que hay que enterar en México al IMSS, el procedimiento es complicado y laborioso, toda vez que cada prestación que el empresario otorga a sus empleados, adicional a las obligatorias por ley, tiene un tratamiento específico, diferente en cada una de ellas. Lo anterior obliga al empresario a contratar a un experto en impuestos como empleado o como prestador externo de servicios: ambas cosas incrementan sus costos.

Para que el lector tenga una idea de lo expuesto, enseguida se presentan, en forma condensada, las primas que establece la ley en materia de impuestos sobre productos del trabajo en lo relativo al IMSS, Infonavit, para México, y para el caso específico del estado de Sonora, el impuesto sobre nómina. En los casos en que se deban calcular estos impuestos en problemas reales, se deberán consultar las leyes correspondientes, actualizadas, en su momento. Al final del capítulo se desarrolla un ejemplo para ilustrar el cálculo de los impuestos, mismo que se hace con base en las leyes de la materia vigentes en el año 2003.

Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

Ramas de seguros que cubre:

- Riesgos de trabajo.
- Enfermedad y maternidad.
- Invalidez y vida.
- Retiro, cesantía en edad avanzada y vejez.
- Guarderías y prestaciones sociales.

Las primas que por cada tipo de seguro deben pagarse son calculadas sobre el salario integrado de cada trabajador. El salario se integra con los siguientes elementos:

- Cuota diaria (salario base).
- Gratificaciones.
- Percepciones.
- Alimentación.
- Habitación.
- Primas.
- Comisiones.
- Prestaciones en especie.
- Otras percepciones.

Con excepción de la cuota diaria, cada uno de los demás elementos tiene un tratamiento único, en cuanto al monto que debe considerarse para integrar el salario. Por ejemplo, en lo que a despensa alimenticia se refiere, si el importe que otorga el patrón sobrepasa el equivalente a 40% del salario mínimo general en el Distrito Federal, el excedente se integra al salario del trabajador.

Límite de ingreso del trabajador sujeto a integrarse al salario

El límite de ingresos por trabajador, que debe considerarse para el pago de las primas correspondientes es de 25 salarios mínimos generales, vigentes en el Distrito Federal, para todas las ramas del seguro, con excepción de la de invalidez y vida y la de cesantía en edad avanzada y vejez, que tendrán como límite de ingreso por trabajador 21 salarios mínimos generales, vigentes en el Distrito Federal para el año 2003.

Cuando se paga el salario mínimo, el patrón debe cubrir todas las cuotas derivadas de las primas de todos y cada uno de los seguros en donde el trabajador debe participar con su correspondiente aportación.

Enseguida se presentan sólo las primas con cargo al patrón por cada una de las ramas que cubre el Seguro Social.

- a) *Prima sobre riesgos de trabajo:* la prima es variable para cada empresa. La prima mínima a pagar es de 0.3% del salario integrado y la máxima de 15% del salario integrado.
- b) *Primas sobre enfermedad y maternidad:*
 - Por prestaciones en especie que otorga el IMSS: por cada trabajador debe pagar 13.9% del salario mínimo regional del Distrito Federal (DF). Si el salario integrado del trabajador es mayor de tres salarios mínimos generales del DF, además de la cuota anterior debe pagar 6% de la diferencia resultante al restar al salario integrado los tres salarios mínimos generales del DF.
 - Por prestaciones en dinero que otorga el IMSS: se paga 70% de 1% del salario integrado (0.7% del salario integrado).
- c) *Prima sobre invalidez y vida:*
Se paga 1.75% del salario integrado.

d) *Prima sobre retiro, cesantía en edad avanzada y vejez:*

- Retiro: se paga 2% del salario integrado.
- Cesantía en edad avanzada y vejez: se paga 3.15% del salario integrado.

e) *Prima sobre guarderías y prestaciones sociales:* se paga 1% del salario integrado.

Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit)

Límite de cotización = 25 salarios mínimos generales del DF.

Se paga 5% del salario integrado.

Estado de Sonora. Se paga 2.5% del salario SIN INTEGRAR, como impuesto sobre nómina.



EJEMPLO

Una empresa tiene tres trabajadores y sólo otorga las siguientes prestaciones de ley: aguinaldo = 15 días de salario y prima vacacional = 25% del monto de sus salarios por los días de vacaciones. Supondremos que a todos los empleados les corresponden 10 días de vacaciones y que la empresa paga 6% de prima sobre riesgos de trabajo. El salario mínimo general para el DF = 40.30; ningún empleado gana más de 21 o 25 salarios mínimos generales del DF, tres salarios mínimos generales de DF = 3 (40.30) = 120.90. Ver la solución en el cuadro 2.6.

Del ejemplo se desprende entonces que, por cada peso nominal que el patrón paga por concepto de sueldos y salarios, tiene un costo adicional de 35.75 centavos, y si el caso fuera real, el monto por concepto de la mano de obra para efecto del costeo de los productos, por mes de 30 días, debería ser de \$298.66 y no de 220.

Por otra parte, si los sueldos y salarios son fijos, aún así podemos utilizar el costo de la mano de obra por hora para determinar el monto que debe asignarse a los productos por este concepto. Siguiendo con el ejemplo presentado, supongamos lo siguiente:

- La empresa labora un turno diario de ocho horas; 175 horas en promedio por mes.
- Los tres empleados son considerados mano de obra directa.
- Los tres empleados trabajaron, efectivamente, elaborando productos, 150 horas en un mes, cada uno.

SOLUCIÓN

Costo de la mano de obra por mes de 30 días en promedio = $298.66(30) = 8,959.80$

Costo de la mano de obra por hora = $8,959.80/175 = 51.20$

Costo de la mano de obra directa laborada, que se debe asignar a los productos
= $51.20(150) = 7,680.00$

Diferencia entre lo pagado por concepto de la mano de obra y el costo de la mano directa por las horas laboradas = $8,959.80 - 7,680.00 = 1,279.80$

El último valor corresponde al costo de las horas de mano de obra no laboradas y debe acumularse en los gastos indirectos de fabricación como costo de mano de obra indirecta.

Cálculo de salarios integrados						
SSI				Prima vacacional		Salario integrado
Nombre	Cuota diaria (0)	Aguinaldo		× año (3)	× día (4)	
		× año (1)	× día (2)			
Juan	45.00	675.00	1.85	112.50	0.31	47.16
María	50.00	750.00	2.05	125.00	0.34	52.39
Luis	125.00	1,875.00	5.14	312.50	0.86	131.00 (mayor de 3 salarios mínimo generales de DF)
Totales	220.00		9.04		1.51	230.55

(1) = 15 días de salario

(3) = 10 días de salario

$$(5) = (0) + (2) + (4)$$
$$(4) = (3)/365$$

Cálculo de cuotas													
	si Salario integrado (0)	Riesgos de trabajo (1)	Enfermedad y maternidad			Invalidez y vida (5)	Retiro (6)	Cesantía en edad avanzada y vejez (7)	Guarderías y prestaciones sociales (8)	Total IMSS (9)	Infonavit (10)	Estado (11)	Total (12)
			en especie		en dinero (4)								
			por trabajador (2)	en exceso 3 smg DF (3)									
Juan	47.16	2.83	5.60	----	0.33	0.83	0.94	1.49	0.47	12.49	2.36	1.12	63.13
María	52.39	3.14	5.60	----	0.37	0.92	1.05	1.65	0.52	13.25	2.62	1.25	69.51
Luis	131.00	7.86	5.60	0.61	0.92	2.29	2.62	4.13	1.31	25.34	6.55	3.13	166.02
Total	230.55	13.83	16.80	0.61	1.62	4.04	4.61	7.27	2.30	51.08	11.53	5.50	298.66

 $sl = \text{Salario integrado}$ $(1) = 0.06 (\$1)$
$$(2) = 0.139 \quad (40.30)$$
$$(3) = 0.06 (83.84 - 79.35)$$
$$(4) = 0.70(0.01)(s_1)$$
$$(5) = 0.0175(s)$$
$$(6) = 0.02 (s_1)$$
$$ssi = \text{Salario sin integrar}$$
$$(7) = 0.0315 (s)$$
$$(8) = 0.01 (s_1)$$
$$(9) = (1) + (2) + \dots + (7) + (8)$$
$$(10) = 0.05 (s)$$
$$(10) = 0.03 \text{ (31)}$$
$$(11) = 0.025(331)$$

Costo adicional

por cada peso de salario base $= (298.66 - 220)/220 = 0.3575$

CUADRO 2.6

Ejemplo ilustrativo para el cálculo de impuestos que genera la mano de obra y que debe pagar el patrón de una empresa.

Control y valuación de los gastos indirectos de fabricación

En el presente capítulo abordaremos lo referente al control y valuación del que, sin duda, es el más problemático de los elementos del costo de producción: los *gastos indirectos de fabricación*. Se presenta una de las formas más precisas, pero no la más sencilla para determinar el monto total de los gastos indirectos de fabricación de un periodo específico de cada departamento productivo, a través de los llamados procesos de prorrateo de gastos: primario y secundario. Al final, se describe el prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los diferentes tipos de productos y se presentan problemas que permiten al lector introducirse, por primera vez, en la determinación de los costos de producción, totales y unitarios.

3.1

Gastos indirectos de fabricación

Retomemos el tema de los centros de acumulación de costos, para lo cual se considera la siguiente situación: tres personas acuden a un restaurante y piden a quien los atiende que les lleve cuentas separadas. Durante su estancia, cada uno solicita y con-

sume sus preferencias y cada consumo se anota en sus respectivas cuentas. Al final se les extienden sus cuentas individuales con una relación detallada de lo consumido, con sus respectivos costos y el monto total a pagar. No hay duda de cuánto debe pagar cada comensal, toda vez que conocen lo que han consumido. Si se llevara una cuenta global, de seguro habría diferencias en cuanto al monto a pagar por cada uno. Si comparamos este ejemplo con una empresa industrial, tendríamos que cada comensal representaría un departamento o centro acumulador de costos; el empleado que atiende sería el departamento de contabilidad, y el tiempo de la estancia de los comensales en el restaurante, un periodo productivo.

Durante cada periodo, la empresa efectúa diversos gastos, y el departamento de contabilidad, atendiendo al objeto y destino de los mismos, carga al departamento o departamentos beneficiados, en una o varias cuentas, los montos respectivos. Al final del periodo, cada departamento tendrá sus propios gastos acumulados.

La fragmentación de la organización de la empresa industrial en departamentos no es sólo por cuestiones de costeo, sino por control presupuestal y de eficiencias de cada departamento: por concepto del gasto, en gasto total y en los resultados obtenidos. En cuanto a los gastos indirectos de fabricación, éstos son exclusivos del departamento de producción o de los departamentos productivos, y se identifican con facilidad.

Para el caso donde la empresa sólo tiene departamentos productivos y que todos los gastos son identificables con cada uno de ellos, no hay problema alguno en la cuantificación de los gastos indirectos de fabricación del periodo, por cada departamento y en total, toda vez que este último sería la suma de los gastos indirectos de fabricación de todos los departamentos.

El número de departamentos de las empresas industriales varía en función de su tamaño, complejidad de sus operaciones, grado de especialización en el desempeño de sus funciones y el factor económico, entre otras variables. Entre más departamentos haya, la cuantificación de los gastos indirectos de fabricación del periodo se vuelve más laboriosa y complicada.

Algunos de los gastos de la empresa son en beneficio de varios departamentos y no de alguno en específico. Como ejemplos tenemos el gasto por consumo de electricidad cuando se tiene una sola cuenta para toda la empresa con el proveedor de este servicio, el gasto por el seguro del edificio, cuando se comparte por varios departamentos; el de vigilancia global de la empresa, la renta o la depreciación del edificio, entre otros. Denominemos a este tipo de gastos como *gastos generales*. Pueden existir también los llamados *departamentos de servicio*, como los de cafetería, mantenimiento y limpieza del edificio, mantenimiento de maquinaria y equipos, capacitación, guardería y traslado de empleados, entre otros, que prestan servicio a departamentos productivos o de otro tipo; y redefinamos como *departamentos productivos* a los que en ellos se efectúa, precisamente, el proceso de transformar la materia prima en productos.

El problema consiste en determinar cuánto de cada gasto compartido le corresponde a cada departamento beneficiado y, en particular, a cada departamento productivo; de esta manera, al final será posible cuantificar el total de gastos indirectos de fabricación del periodo para asignarlos a los productos elaborados.

3.2 El proceso de prorrateo

Al proceso de distribución de los gastos compartidos en las cantidades correspondientes a cada departamento que se beneficia con los mismos se le denomina *prorrateo*.

Hay varios métodos de prorrateo, pero en esta obra sólo se explicará uno: el que permite determinar el costo total más preciso, por departamento, para efectos de controlar y medir eficiencias departamentales. Los otros métodos, como el de prorrateo escalonado, no asigna con precisión a cada departamento el costo que en realidad le corresponde, toda vez que su objetivo final es sólo determinar el monto total de gastos indirectos de fabricación del periodo.

Cada departamento acumula sus gastos propios e identificables. A estos gastos hay que adicionarles los que le corresponden por concepto del prorrateo.

Al proceso de distribuir los *gastos generales* entre los departamentos de servicio y los departamentos productivos que los comparten se le conoce con el nombre de *prorrateo primario*.

Al proceso de distribuir los gastos de los departamentos de servicios entre ellos mismos y, al final, entre los departamentos productivos, se le conoce como *prorrateo secundario*. Al concluir este prorrateo se obtiene el total de gastos indirectos de fabricación de los departamentos productivos o el de producción, si éste existe como único departamento productivo. Este total, por cada departamento, corresponde a la suma de sus gastos indirectos de fabricación propios, más los que resulten del proceso de prorrateo.

Al proceso de distribuir el total de gastos indirectos entre los artículos elaborados se le conoce como *prorrateo de los gastos indirectos a los productos*. La figura 3.1 muestra los prorrateos en forma esquemática.

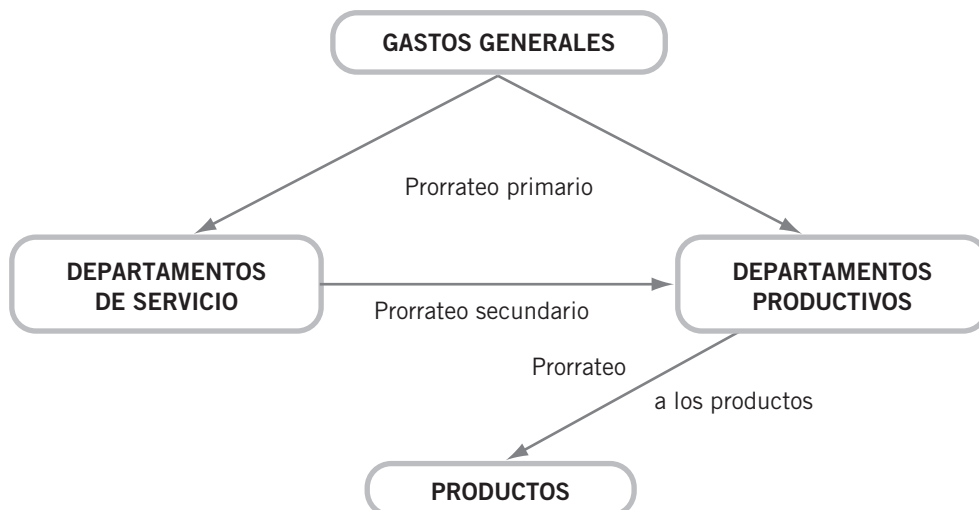


FIGURA 3.1 Fases del prorrateo de gastos.

3.2.1 Bases de prorrateo

En cada prorrateo se tiene como objetivo que la distribución de los gastos sea lo más equitativa posible entre los departamentos o productos que procedan. Para tal efecto, por cada tipo de gasto es preciso definir una base, la más razonable que tenga relación con el beneficio que se tiene con el gasto, con la cual se efectuará el prorrateo y definiremos como *base de prorrateo*. Algunas bases de prorrateo son lógicas y comprensibles. Muchas otras no lo son tanto y corresponde al lector definir las en los casos reales, sustentando la definición en su experiencia.

En el cuadro 3.1 se presentan, como ejemplos, algunos tipos de gastos y sus correspondientes bases sugeridas de prorrateo.

Tipo de gasto	Base del prorrateo
Electricidad	Kilowatts de carga por departamento.
Renta	Metros cuadrados ocupados por departamento.
Vigilancia	Metros cuadrados ocupados por departamento.
Seguro del edificio	Metros cuadrados ocupados por departamento.
Seguro de los activos dentro del edificio	Valor de los activos de cada departamento.
Mantenimiento y limpieza	Metros cuadrados ocupados por departamento.
Alimentación de empleados	Número de empleados alimentados por departamento.
Mantenimiento de maquinaria y equipo	Número de horas de servicio por departamento.
Transporte de personal	Número de empleados transportados por departamento.
Restaurante o cafetería	Número de empleados alimentados por departamento.
Departamento de control de calidad	Número de artículos inspeccionados o número de horas de inspección por tipo de producto.
Departamento de mantenimiento de maquinaria y equipo	Número de horas de servicio aplicado por departamento.
Departamento de compras	Número de requisiciones de compra tramitadas u horas de trámite de compras por cada departamento.

CUADRO 3.1 Tipos de gastos y bases de prorrateo.

En cuanto al prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los productos, existe una gran variedad de bases de prorrateo, como son:

- Número de artículos producidos.
- Horas de mano de obra directa empleadas.

- Costo de la mano de obra directa empleada.
- Costo de la materia prima empleada.
- Costo primo.
- Horas máquina empleadas.

En este último prorrateo se debe procurar lo mismo que en los otros: que los gastos indirectos de fabricación sean distribuidos entre cada tipo de producto en la forma más equitativa posible. La selección de la base más idónea corresponde a quien se encargue de efectuar el costeo apoyándose en su experiencia y sugerencias del personal de producción. Por lo menos, diremos que existe una regla fundamental: si en el proceso de producción se emplea la mano de obra en forma intensiva, como en la industria maquiladora de ensamble, la base de prorrateo sugerida es la de las *horas de mano de obra directa* empleadas en la fabricación de los productos; si predomina el uso de maquinaria, la base de prorrateo sugerida es la de *horas máquina* empleadas.

3.2.2 Factor de prorrateo

En cada gasto que se deba prorratear hay que calcular lo que llamaremos el *factor de prorrateo*, el cual se calcula con una simple división: el monto del gasto en el numerador y el número de unidades, base del prorrateo, en el denominador. Veamos el siguiente caso ilustrativo.

Supongamos que se desea premiar a tres estudiantes. Se les dará un monto total de \$50,400 y su distribución (prorrateo) se hará con base en la *puntuación* alcanzada por cada estudiante en el examen de física, que fueron: Luis 70, Juan 80 y Pedro 90. ¿Cuánto deberá otorgársele a cada uno de ellos? Dado que la base de prorrateo es la cantidad de puntos obtenidos por cada estudiante y que la suma de puntos es 240, el factor de prorrateo será:

$$F = \$50,400 / 240 \text{ puntos} = \$210 \text{ por cada punto obtenido}$$

La cantidad que le corresponde a cada estudiante se obtiene multiplicando el factor de prorrateo por el número de puntos de calificación obtenido (cuadro 3.2).

Estudiante	Premio asignado
Luis	70 puntos (\$210/punto) = \$14,700
Juan	80 puntos (\$210/punto) = 16,800
Pedro	90 puntos (\$210/punto) = 18,900
Total	\$50,400

CUADRO 3.2 Prorrateo del dinero entre los estudiantes.

Como los ejemplos ilustran más que las palabras, enseguida se presentan otros dos casos sobre la aplicación del proceso de prorrateo. Aprovecharemos que ya se vieron los tres elementos del costo de producción para integrarlos a los problemas.



EJEMPLO

La empresa APSON fabrica y vende un solo tipo de artículo. En el mes de febrero produjo 5,000 artículos, los cuales vendió a razón de \$250 cada uno. Para efecto de simplificar el problema, asumiremos que no hay inventarios de producción en proceso ni de producto terminado y que todo lo que se produjo en el mes se vendió. Los gastos propios de cada departamento, en el mencionado mes, fueron los siguientes:

Ventas	\$250,000
Administración	50,000
Producción	
Materia prima directa (MPD)	375,000
Mano de obra directa (MOD)	215,000
Gastos indirectos de fabricación (GIF)	65,000

Los gastos compartidos fueron:

Electricidad \$30,000; gasto que se prorrateará con base en los kilowatts instalados en cada departamento y que son:

Ventas	100 kw
Administración	50
Producción	350
Total	500 kw

Seguro del edificio \$12,000; gasto que se prorrateará con base en el área ocupada por cada departamento de acuerdo con la siguiente distribución:

Ventas	200 m ²
Administración	60
Producción	740
Total	1,000 m ²

Renta del edificio \$50,000; gasto que se prorrateará con base en el área ocupada por cada departamento.

Se pide:

- a) Efectúe el prorrateo de los gastos correspondientes.
- b) Determine el total de gastos del mes por departamento.
- c) Determine el costo de producción del mes.
- d) Determine el costo unitario de producción: en total y por cada elemento del costo.
- e) Elabore el estado de resultados del mes.

SOLUCIÓN

a) **Prorrateo:** aquí procede sólo al prorrateo primario, toda vez que no hay departamentos de servicios.

Prorrateo del gasto de electricidad
 $F = \$30,000/500 \text{ kw} = \$60/\text{kw}$

Departamento	Monto asignado
Ventas	100 kw (\$60/kw) = \$6,000
Administración	50 kw (\$60/kw) = 3,000
Producción	350 kw (\$60/kw) = 21,000
Total	\$30,000

Prorrateo del gasto del seguro del edificio
 $F = \$12,000/1,000 \text{ m}^2 = \$12/\text{m}^2$

Departamento	Área ocupada	Monto asignado
Ventas	200 m ²	\$2,400
Administración	60	720
Producción	740	8,880
Total	1,000	\$12,000

Prorrateo del gasto de renta
 $F = \$50,000/1,000 \text{ m}^2 = \$50/\text{m}^2$

Departamento	Área ocupada	Monto asignado
Ventas	200 m ²	\$10,000
Administración	60	3,000
Producción	740	37,000
Total	1,000	\$50,000

b) **Total de gastos del mes por departamento:** en el cuadro 3.3 se muestran con detalle los gastos propios e identificables de cada departamento, los montos que les corresponden por concepto del prorrateo de los gastos generales y los montos totales de gastos de cada uno.

Depto.	Gastos propios	Gastos prorrateados			Total por departamento
		Electricidad	Seguro	Renta	
Ventas	\$250,000	\$6,000	\$2,400	\$10,000	\$268,400
Admón.	50,000	3,000	720	3,000	56,720
Producción					
MPD	375,000				375,000
MOD	215,000				215,000
GIF	65,000	21,000	8,880	37,000	131,880
	955,000	30,000	12,000	50,000	1,047,000
Electricidad	30,000				
Seguro	12,000	gastos totales del mes, ya prorrateados			
Renta	50,000				
Total	\$1,047,000	(gastos totales del mes)			

CUADRO 3.3 Gastos de cada departamento una vez finalizado el prorrateo.

c) y d) Costo de producción del mes y costo unitario:

Concepto	Costo de producción	Artículos producidos	Costo unitario
MPD	\$375,000	5,000 unidades	\$75,000
MOD	215,000	" "	43,000
GIF	131,880	" "	26,376
Total	\$721,880		\$144,376

e) **Estado de resultados:** para elaborar el estado de resultados (cuadro 3.5), se requiere primero calcular el costo de ventas (cuadro 3.4), pero como no hay inventarios de producción en proceso ni de producto terminado, el costo de ventas será igual al costo de producción del mes. Sin embargo, nos apegaremos a las ecuaciones contables para determinar dicho costo.

No obstante, lo más común es que, en una empresa haya más de tres departamentos y que se produzcan más de un tipo de artículos. Ahora se presenta el ejemplo de una empresa de esa naturaleza.

Estado conjunto de costo de producción y costo de ventas Del 1 al 28 de febrero del año XXXX	
Costo de las materias primas consumidas en el departamento de producción en el mes.	\$375,000
Más: Costo de la mano de obra directa empleada en el mes.	215,000
Gastos generales de fabricación incurridos en el mes.	131,880
Igual: Costo agregado a producción durante el periodo.	721,880
Más: Costo del inventario de producción en proceso al inicio del mes.	0
Igual: Costo de la producción procesada durante el mes.	721,880
Menos: Costo del inventario de producción en proceso al final del mes.	0
Igual: Costo de la producción terminada en el mes.	721,880
Más: Costo del inventario de producción terminada al inicio del mes.	0
Igual: Costo de la producción terminada disponible para su venta durante el mes.	721,880
Menos: Costo del inventario de producción terminada al final del mes.	0
Igual: Costo de venta del mes.	\$721,880

CUADRO 3.4 Estado conjunto del costo de producción y costo de ventas.

Ingresos por ventas:
Ventas = 5,000 artículos (\$250/artículo) = \$1,250,000

Estado de resultados Del 1 al 28 de febrero del año XXXX		
Ventas		\$1,250,000
Menos:		
Costo de ventas		721,880
Utilidad bruta		528,120
Menos:		
Gastos de operación		
Gastos de Admón.	268,400	
Gastos de venta	56,720	325,120
Utilidad de operación		\$203,000

CUADRO 3.5 Estado de resultados.



HERSON es una empresa industrial de la rama metal-mecánica. Su organización contempla los siguientes departamentos: administración (admón.), ventas, mantenimiento de maquinaria y equipo (Mt. Maq/Eqpo), mantenimiento y limpieza de instalaciones (Mt. y limpieza), cafetería, compras, control de calidad (C. calidad) y dos departamentos productivos: corte y ensamble. En el mes de diciembre vendió 5,000 artículos tipo A, a \$150 cada uno y 10,000 artículos tipo B, a \$100 cada uno. Al igual que en el ejemplo anterior, se considera que no hubo inventarios de producción en proceso ni de productos terminados y que todo lo que se produjo en el mes se vendió. Los gastos propios e identificables de cada departamento incurridos en el mes fueron:

Admón.	\$62,000
Ventas	135,000
Mt. Maq/Eqpo	53,000
Mt. y limpieza	16,000
Cafetería	21,000
Compras	18,000
C. calidad	38,000

En cuanto a los departamentos productivos, sus gastos propios fueron. los siguientes:

Departamento	Gastos indirectos de fabricación (GIF)
Corte	\$120,000
Ensamble	200,000

Producto	Materia prima directa (MPD)	Mano de obra directa (MOD)
Producto A	\$125,000	\$44,000
Producto B	400,000	22,000

La empresa incurrió, además, en los siguientes gastos, los cuales son compartidos por varios departamentos que se benefician de ellos. Se agregan los departamentos beneficiados con cada gasto, la base de prorrateo de cada gasto y las unidades base de prorrateo de cada uno.

Transporte de empleados: \$9,975.

Base de prorrateo: número de empleados transportados.

Departamento	Empleados transportados
Ventas	5
Mt. Maq/Eqpo	2
Compras	2
C. calidad	4
Corte	12
Ensamble	10

Depreciación del edificio: \$6,000.

Base de prorrateo: área ocupada por los departamentos.

Departamento	Área ocupada
Admón.	50 m ²
Ventas	125
Mt. Maq/Eqpo	30
Cafetería	80
Compras	20
Corte	125
Ensamble	170

Capacitación de personal: \$45,240.

Base de prorrateo; horas curso-empleados capacitados (HC-EC).

Departamento	Horas curso	Empleados capacitados	HC-EC
Ventas	20	2	40
C. calidad	15	2	30
Corte	12	6	72
Ensamble	18	5	90

En total, la empresa tuvo gastos del mes por \$1,315,215. La relación de los departamentos beneficiados con el servicio de otros departamentos, la base de prorrateo de cada gasto y las unidades base de prorrateo de cada uno de ellos se presentan enseguida.

Base de prorrateo de los gastos del departamento de Mt. y limpieza: área ocupada por los departamentos.

Departamento	Área ocupada
Admón.	50 m ²
Ventas	125
Compras	20
Corte	125
Ensamble	170

Base de prorrateo de los gastos de la cafetería: número de empleados alimentados.

Departamento	Empleados alimentados
Ventas	5
Compras	2
Corte	12
Ensamble	10

Base de prorrateo de los gastos del departamento de compras: número de trámites de compras efectuados.

Departamento	Trámites realizados
Mt. Maq/Eqpo	20
Corte	35
Ensamble	15

Base de prorrateo de los gastos del departamento de Mt. Maq/Eqpo: horas de servicio de mantenimiento recibidas por los departamentos.

Departamento	Horas de servicio
Corte	40
Ensamble	50

Base de prorrateo de los gastos del departamento de control de calidad: horas de mano de obra laboradas en los departamentos.

Departamento	Horas de mano de obra
Corte	300
Ensamble	470

Finalmente, las bases de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación de los departamentos productivos, a los productos, y las unidades base de prorrateo de cada uno de ellos se presentan enseguida.

Base de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación del departamento de corte: horas-máquina empleadas en la elaboración de cada tipo de producto.

Producto	Horas-máquina
A	570
B	180

Base de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación del departamento de ensamble: horas-hombre empleadas en la elaboración de cada tipo de producto.

Producto	Horas-hombre
A	1,000
B	500

Se pide que:

- a) Efectúe los prorrateos primario y secundario.
- b) Determine el costo total de producción del mes.
- c) Efectúe el prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los productos.
- d) Determine el costo total de producción del mes por cada tipo de artículo y el costo unitario de producción de cada tipo de producto: en total y por cada elemento del costo.
- e) Elabore el estado de resultados del mes.

SOLUCIÓN

a) Prorrateo primario

Gastos del transporte de empleados
 $F = \$9,975 / 35 \text{ empleados} = \$285 / \text{empleado}$

Departamento	Empleados transportados	Monto asignado
Ventas	5	\$1,425
Mt. Maq./Eqpo.	2	570
Compras	2	570
C. calidad	4	1,140
Corte	12	3,420
Ensamble	10	2,850
Total	35	\$9,975

Gastos de depreciación del edificio
 $F = \$6,000 / 600 \text{ m}^2 = \$10 / \text{m}^2$

Departamento	Área ocupada	Monto asignado
Admón.	50 m ²	\$500
Ventas	125	1,250
Mt. Maq/Eqpo	30	300
Cafetería	80	800
Compras	20	200
Corte	125	1,250
Ensamble	170	1,700
Total	600	\$6,000

Gastos de capacitación

$$F = \$45,240 / 232 \text{ HC-EC} = \$195 / \text{HC-EC}$$

Departamento	HC-EC	Monto asignado
Ventas	40	\$7,800
C. calidad	30	5,850
Corte	72	14,040
Ensamble	90	17,550
Total	232	\$45,240

Gastos acumulados por departamento al final de prorrateo primario

En el cuadro 3.6 se muestran con detalle los gastos propios e identificables de cada departamento, los montos que le corresponden a cada departamento por concepto del prorrateo de los gastos de transporte, depreciación y capacitación, así como los montos totales de gastos de cada departamento.

Departamento	Propios	Gastos prorrateados			Total
		Transporte	Depreciación	Capacitación	
Admón.	\$62,000	-	\$500	-	\$62,500
Ventas	135,000	\$1,425	1,250	\$7,800	145,475
Mt. Maq/Eqpo	53,000	570	300	-	53,870
Mt. y limpieza	16,000	-	-	-	16,000
Cafetería	21,000	-	800	-	21,800
Compras	18,000	570	200	-	18,770
C. calidad	38,000	1,140	-	5,850	44,990
Producción:					
MPD total	525,000				525,000
MOD total	66,000				66,000
GIF Corte	120,000	3,420	1,250	14,040	138,710
GIF Ensamble	200,000	2,850	1,700	17,550	222,100
	663,000	9,975	6,000	45,240	1,315,215
Transporte	9,975				
Depreciación	6,000	(total de gastos del mes ya prorrateados)			
Capacitación	45,240				
Total	\$1,315,215	(total de gastos del mes sin prorratear)			

CUADRO 3.6 Gastos acumulados al final del prorrateo primario.

b) Prorrateo secundario

Gastos del departamento de mantenimiento y limpieza de instalaciones

$$F = \$16,000/490 \text{ m}^2 = \$32.65306/\text{m}^2$$

Departamento	Área ocupada	Monto asignado
Admón.	50 m ²	\$1,632.65
Ventas	125	4,081.63
Compras	20	653.06
Corte	125	4,081.63
Ensamble	170	5,551.03
Total	490	\$16,000.00

Gastos de cafetería

$$F = \$21,800/29 \text{ empleados} = \$751.72413/\text{empleado}$$

Departamento	Empleados alimentados	Monto asignado
Ventas	5	\$3,758.62
Compras	2	1,503.45
Corte	12	9,020.69
Ensamble	10	7,517.24
Total	29	\$21,800.00

Gastos totales del departamento de compras

Gastos acumulados hasta el prorrateo primario	\$18,770.00
Gasto de Mt. y limpieza	653.06
Gasto de cafetería	1,503.45
Total	\$20,926.51

$$F = \$20,926.51/70 \text{ trámites} = \$298.95014/\text{trámite}$$

Departamento	Trámites realizados	Monto asignado
Mt. Maq/Eqpo	20	\$5,979.00
Corte	35	10,463.25
Ensamble	15	4,484.26
Total	70	\$20,926.51

Gastos totales del departamento de mantenimiento de maquinaria y equipo

Gastos acumulados hasta el prorrateo primario	\$53,870
Gasto del Dpto. de compras	5,979
Total	\$59,849

$$F = \$59,849 / 90 \text{ horas} = \$664.98888 / \text{hora}$$

Departamento	Horas de servicio	Monto asignado
Corte	40	\$26,599.55
Ensamble	50	33,249.45
Total	90	\$59,849.00

Gastos del departamento de control de calidad

$$F = \$44,990 / 770 \text{ horas-hombre} = \$58.42857 / \text{hora-hombre}$$

Departamento	Horas-hombre	Monto asignado
Corte	300	\$17,528.57
Ensamble	470	27,461.43
Total	770	\$44,990.00

Gastos acumulados por departamento al final del prorrateo secundario

En el cuadro 3.7 se muestran los gastos acumulados por los departamentos hasta el final del prorrateo primario, los montos que le corresponden a cada departamento por concepto de cada gasto del prorrateo secundario y los montos totales de gastos de cada departamento.

Gasto	Admón.	Ventas	GIF de corte	GIF de ensamble	Total
Acumulado total al fin del prorrateo primario	\$62,500.00	\$145,475.00	\$138,710.00	\$222,100.00	\$568,785.00
Gastos del prorrateo secundario					
Mt. y limpieza	1,632.65	4,081.63	4,081.63	5,551.03	15,346.94
Cafetería	-	3,758.62	9,020.69	7,517.24	20,296.55
Compras	-	-	10,463.25	4,484.26	14,947.51
Mt. Maq/Eqpo	-	-	26,599.55	33,249.45	59,849.00
C. calidad	-	-	17,528.57	27,461.43	44,990.00
	\$64,132.65	\$153,315.25	\$206,403.69	\$300,363.41	\$724,215.00
MPD					525,000.00
MOD					66,000.00
Gastos totales del mes					\$1,315,215.00

CUADRO 3.7 Gastos acumulados al final del prorrateo secundario.

c) Costo total de producción del mes:

Departamento	MPD	MOD	GIF	Total
Corte	\$125,000	\$44,000	\$206,403.69	\$375,403.69
Ensamble	400,000	22,000	300,363.41	722,363.41
Costo total	\$525,000	\$66,000	\$506,767.10	\$1,097,767.10

d) Prorratio de los gastos indirectos de fabricación a los productos:

Prorratio de los gastos indirectos de fabricación del departamento de corte

$$F = \$206,403.69 / 750 \text{ horas-máquina} = \$275.20492 / \text{hora-máquina}$$

Producto	Horas/máquina	Monto asignado
A	570	\$156,866.80
B	180	49,536.89
Total	750	\$206,403.69

Prorratio de los gastos indirectos de fabricación del departamento de ensamble

$$F = \$300,363.41 / 1,500 \text{ horas de MOD} = \$200.24227 / \text{hr-MOD}$$

Producto	Horas MOD	Monto asignado
A	1,000	\$200,242.27
B	500	100,121.14
Total	1,500	\$300,363.41

Total de gastos indirectos de fabricación por cada tipo de producto

Producto	Corte	Ensamble	Total
A	\$156,866.80	\$200,242.27	\$357,109.07
B	49,536.89	100,121.14	149,658.03
Total	\$206,403.69	\$300,363.41	\$506,767.10

e) Costo total de producción del mes por cada tipo de artículo y el costo unitario de producción de cada tipo de producto: en total y por cada elemento del costo:

Costo total de producción por tipo de artículo

Producto	MPD	MOD	GIF	Total
A	\$125,000	\$44,000	\$357,109.07	\$526,109.07
B	400,000	22,000	149,658.03	571,658.03
Total	\$525,000	\$66,000	\$506,767.10	\$1,097,767.10

Costos unitarios

Producto	Unidades producidas	MPD	MOD	GIF	Total
A	5,000	\$25.00	\$8.80	\$71.42	\$105.22
B	10,000	40.00	2.20	14.97	57.17

f) Estado de resultados:

Como ya se demostró en el ejercicio anterior, que en ausencia de inventarios de producción en proceso y de producto terminado, y considerando que todo lo producido se vendió, el costo de ventas del mes es igual al costo de producción del mismo, por lo que sólo se presenta el estado de resultados (cuadro 3.8).

Ingresos por ventas

Producto	Precio	Unidades vendidas	Ingreso total
A	\$150	5,000	\$750,000
B	100	10,000	1,000,000
Total			\$1,750,000

Estado de resultados Del 1 al 31 de diciembre del año XXXX		
Ventas		\$1,750,000.00
Menos:		
Costo de ventas		1,097,767.10
Utilidad bruta		652,232.90
Menos:		
Gastos de operación		
Gastos de Admón.	64,132.65	
Gastos de venta	153,315.25	217,447.90
Utilidad de operación		\$434,785.00

CUADRO 3.8 Estado de resultados.

Observe que, en este caso, este último resultado puede obtenerse, sin detalle de los gastos, en la siguiente forma:

Ingresos	\$1,750,000.00
Menos:	
Total de gastos	1,315,215.00
Utilidad de operación	\$434,785.00

Observe que, con otro tipo de presentación de información, el resultado final también se obtiene en la siguiente forma:

Ingresos		\$1,750,000.00
Menos:		
Costo de producción	1,097,767.10	
Gastos de operación	217,447.90	1,315,215.00
Utilidad de operación		\$434,785.00

Por último, para efectos de control presupuestal, los gastos por departamento del mes de diciembre quedan como sigue:

Departamentos no productivos	Gastos del mes
Mt. y limpieza	\$16,000.00
Cafetería	21,800.00
Compras	20,926.51
Mto. de Maq/Eqpo	59,849.00
Control de calidad	44,990.00
Administración	64,132.65
Ventas	\$153,315.25

Departamentos productivos	
Corte:	
Materia prima directa	\$125,000.00
Mano de obra directa	44,000.00
GIF	206,403.69
Total	375,403.69
Ensamble:	
Materia prima directa	400,000.00
Mano de obra directa	22,000.00
GIF	300,363.41
Total	\$722,363.41

Hasta aquí hemos integrado el proceso de prorrateo, el cálculo de costos de producción y el estado de resultados; todo con base en el manejo de costos históricos o reales. Sin embargo, en cualquier momento, en las empresas por lo regular siempre están los inventarios de producción en proceso y de artículos terminados, y el sistema de costeo que se utilice puede estar basado en costos predeterminados. El manejo de estos casos requiere del conocimiento de otros aspectos sobre los diversos sistemas de costeo, mismos que se abordarán en capítulos posteriores.

Los costos estimados y el caso específico de los gastos indirectos de fabricación estimados

En este capítulo se aborda el tema de los *costos estimados*. Se enfatiza en los gastos indirectos de fabricación como un costo estimado y se detallan algunas de las formas más comunes de su tratamiento para integrarlo al costo de producción.

4.1

Costos históricos frente a costos predeterminados

Los costos históricos, incurridos o reales de los productos, como ya se explicó, *se conocen después que han ocurrido*, y esto sucede por lo regular después de concluido el periodo productivo, digamos, después de que finaliza un mes específico.

El tiempo de espera, desde el fin del periodo productivo y hasta que se conocen los costos históricos, depende del grado de eficiencia y de la comunicación efectiva y recíproca del departamento contable y del personal de producción involucrado, y a veces este tiempo es relativamente grande.

Un sistema de costeo basado en costos históricos se justifica en los primeros periodos de trabajo de una empresa o cuando la misma modifica su proceso productivo o cambia de tecnología para producir los mismos productos u otros nuevos, y aún no cuenta con la experiencia suficiente, o su economía no le permite

efectuar los estudios para establecer un sistema de costos predeterminados: estimados o estándar.

Mientras trabajan con costos históricos, algunas empresas enfrentan el problema de fijación de los precios de sus productos, y por tanto no pueden tomar, con certidumbre, muchas decisiones en el ámbito de planeación en forma oportuna.

Para compañías nuevas, una vez superada la fase inicial de operación y que ya se ha adquirido el conocimiento y experiencia suficientes sobre el comportamiento de los costos con relación al nivel de actividad, al rendimiento de la mano de obra y materias primas; a la capacidad instalada, a la maquinaria y equipos, así como a los procesos de producción, entre otros aspectos, es decir, cuando ya se cuenta con factores de productividad que relacionan el consumo de insumos con los productos resultantes, entonces se puede dar el siguiente paso: utilizar los costos predeterminados.

Lo anterior no excluye la utilización de costos predeterminados desde el inicio de operaciones de una empresa. De hecho, muchas así lo hacen, mediante la adquisición de la información necesaria en su etapa de pruebas o puesta en marcha para, inmediatamente, al inicio de las operaciones formales emplear costos estimados, mismos que luego va mejorando; o bien, cuando la nueva compañía es una réplica de otras ya existentes, se transfiere la información de costos, estimados o estándar, situación que se presenta en las organizaciones transnacionales o de cadena nacional.

Los costos predeterminados subsanan la problemática que presentan los costos históricos, toda vez que se determinan antes de que ocurran y, además, permiten evaluar la eficiencia y eficacia de su personal en cada departamento, en el cumplimiento de los objetivos y metas de la empresa. En contraposición, sólo los costos históricos son exactos y no requieren de revisiones ni ajustes contables. Sin embargo, la pérdida de exactitud en los costos predeterminados y sus necesarias revisiones y ajustes contables no los descalifica para ser utilizados, toda vez que son más sus bondades que sus debilidades.

Toda empresa requiere trabajar con base en presupuestos de operación de cada departamento, y consolidados de toda la empresa. Éstos no podrían elaborarse sin el auxilio de los costos predeterminados. Los presupuestos, a su vez, se convierten en metas a alcanzar durante el periodo presupuestado. Las condiciones siempre cambiantes, económicas, políticas y sociales del entorno en que la empresa se desenvuelve, así como la competencia y variables endógenas de la propia compañía, la obligan a ajustar sus presupuestos sin descuidar o mejorar el cumplimiento de sus objetivos y metas. Aquí también los costos predeterminados juegan un papel preponderante.

Más allá del tipo de sistema de costeo que la empresa decida utilizar, los cuales serán estudiados en capítulos posteriores, y atendiendo a las características de la misma, se suelen emplear las combinaciones más comunes de los elementos del costo de producción que se presentan en el cuadro 4.1.

Al final, la empresa, en la búsqueda de su excelencia, cuando cuenta con los recursos necesarios, puede optar por establecer su sistema de costeo basado en costos estándar.

Tipo de costo				
Materia prima directa	histórico	histórico	estimado	estándar
Mano de obra directa	histórico	histórico	estimado	estándar
Gastos indirectos de fabricación	histórico	estimado	estimado	estándar

CUADRO 4.1 Combinaciones más comunes de los elementos del costo de producción.

4.2 Costos estimados

Los costos predeterminados del tipo estándar serán tratados en un capítulo posterior. Por el momento, sólo abordaremos el caso de los costos estimados, enfatizando el caso de los gastos indirectos de fabricación.

Los costos estimados de la materia prima directa y de la mano de obra directa son relativamente fáciles de calcular, ya que son cuantificables e identificables con los productos en los que se aplican. Por el contrario, los gastos indirectos de fabricación, como ya se observó en el capítulo anterior, requieren de un trabajo previo muy laborioso para prorratearlos a los productos, y si aquellos son del tipo estimado, el trabajo se extiende.

Si nos basamos en la experiencia, calculamos que, en promedio, cada artículo producido consume cinco unidades de una materia prima específica y requiere, también en promedio, dos horas de mano de obra directa en su producción, y si la materia prima directa se adquiere a razón de \$5 por unidad y la mano de obra directa se paga a razón de \$10 la hora, entonces tendríamos los siguientes costos estimados:

Costo estimado unitario de la materia prima directa =
(5 unidades/artículo) (\$5/unidad) = \$25/artículo

Costo estimado unitario de la mano de obra directa =
(2 horas/artículo) (\$10/hora) = \$20/artículo

En estas circunstancias, si para un mes específico se requieren producir 1,000 artículos, es fácil determinar la cantidad total estimada de materia prima directa y mano de obra directa que se utilizará, así como sus respectivos costos estimados (cuadro 4.2), a saber:

Cantidad requerida	Costo unitario estimado	Costo total estimado
MPD (1,000 artículos) (5 unidades/artículo) = 5,000 unidades	\$25/artículo	\$125,000
MOD (1,000 artículos) (2 horas/artículo) = 2,000 horas	\$20/artículo	\$40,000

CUADRO 4.2 Estimados de unidades, horas de mano de obra, costos unitarios y totales a un nivel de producción de 1,000 unidades de producto.

Por lógica, si se requieren producir 2,000 artículos, los costos estimados totales serían el doble de lo calculado. Lo anterior se entiende porque los dos costos directos son a la vez costos variables y su monto es proporcional al volumen de artículos que se produzcan, es decir, varían con el volumen de producción que ocurra en un periodo o, lo que es lo mismo, con la capacidad aprovechada en el periodo.

Los gastos indirectos de fabricación se estiman con base en la experiencia, al nivel que la empresa espera trabajar en el siguiente año o a diferentes niveles de producción. Al contrario de los costos directos, los gastos indirectos de fabricación tienen relación con el periodo, más que con el volumen de producción. La mayoría de los gastos indirectos de fabricación son del tipo fijo, por lo que sus montos no varían o cambian mes por mes, durante todo un año por lo menos. Ejemplos de estos gastos son la depreciación de los activos fijos de la planta fabril: edificio, maquinaria y equipos de producción, mobiliario y equipos de oficina o de transporte; renta de inmuebles, seguros varios y algunos impuestos. Los restantes gastos indirectos de fabricación son del tipo variable, como el consumo de electricidad, combustibles y pago de mantenimiento. Todavía más, uno que otro de estos gastos son del tipo semifijo o semivariable.

Los gastos indirectos de fabricación variables tampoco presentan un problema en su cuantificación y estimación para ser prorrateados a los productos, toda vez que su monto total por lo regular será proporcional al volumen de artículos producidos o volumen de actividad. Son los *gastos indirectos de fabricación fijos* los que generan el problema, no en su estimación, sino en su monto a ser prorrateado a los productos.

Si la empresa trabaja por lo regular al máximo de su capacidad instalada, el problema no existe, pero si mes por mes o durante algunos meses utiliza más capacidad y durante otros menos, la aplicación de los gastos indirectos de fabricación fijos sí presenta problemas. Para analizar esta situación debemos recordar que primero tenemos que definir la base de prorrateo que será empleada para aplicar estos gastos a los productos: horas-máquina u horas de mano de obra, empleadas en la elaboración de los productos, o cantidad de productos fabricados, por ejemplo.

Ya se vio que el prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los productos se hace a través del factor de prorrateo, también llamado tasa de gastos indirectos. Supongamos ahora a una empresa que estima los gastos indirectos de fabricación fijos por mes en \$40,000, que los prorratea a los productos con base en horas-máquina utilizadas, y que para el primero y segundo meses del año requirió el empleo de 800 y 900 horas-máquina, respectivamente.

El factor de prorrateo para el primer mes será:

$$F = \$40,000 / 800 \text{ horas-máquina} = \$50 \text{ por hora-máquina}$$

Y para el segundo mes:

$$F = \$40,000 / 900 \text{ horas-máquina} = \$44.44 \text{ por hora-máquina}$$

Se entiende, por lógica, que a mayor utilización de horas-máquina habrá mayor cantidad de productos elaborados. A medida que se aprovecha más la capacidad instalada se produce más, y cada producto absorberá menos cantidad de gastos indirectos de fabricación fijos por cada hora-máquina empleada en su elaboración.

Si seguimos con el ejemplo anterior, cada mes se tendría un factor de prorrateo diferente a los productos, lo cual tergiversa los costos unitarios de producción para efectos de cotizaciones a clientes y evaluación de eficiencias.

La solución a este problema se ha dado con la práctica de establecer un factor de prorrateo global, general o promedio de los gastos indirectos de fabricación fijos para todo un año, y aplicarlo mes por mes para guardar uniformidad en los costos. El factor de prorrateo resultante se calcularía, en este caso, en la siguiente forma:

$$F = \frac{\text{gastos indirectos de fabricación fijos estimados del año}}{\text{horas-máquina estimadas que se requerirán en el año.}}$$

Cada mes, los gastos indirectos de fabricación se aplicarían a los productos de la siguiente manera:

$$\text{GIF} = \frac{\text{Factor de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación fijos estimados}}{\text{(número de horas-máquina reales que se utilizaron en el mes)}}$$

Un caso similar procedería si, en vez de las horas-máquina, se utilizara otra base de prorrateo.

La estimación de los gastos indirectos de fabricación, fijos y variables, y las horas-máquina que se emplearían por año se obtienen del presupuesto de operación de la empresa. Veamos ahora dos casos:

EJEMPLO



En el presupuesto de operación para el siguiente año de una empresa que produce un solo tipo de artículo se estiman \$600,000 de gastos indirectos de fabricación fijos para un tiempo estimado de 120,000 horas-máquina de trabajo. En el mes de enero del año presupuestado se emplearon 10,500 horas-máquina y se produjeron 4,200 artículos.

- ¿Cuál es el factor de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación fijos estimados a los productos por hora-máquina?
- ¿Cuál es el monto de gastos indirectos de fabricación fijos estimados que se cargarían a cada artículo elaborado?

SOLUCIÓN

- $F = \$600,000 / 120,000 \text{ horas-máquina} = \$5/\text{hora-máquina.}$
- Horas-máquina promedio empleadas en la elaboración de cada artículo = $10,500 \text{ horas-máquina} / 4,200 \text{ artículos} = 2.5.$

Gastos indirectos de fabricación fijos por artículo = $(2.5 \text{ horas-máquina}) (\$5/\text{hora-máquina}) = \$12.50.$



EJEMPLO

En el presupuesto de operación para el siguiente año de una empresa se estiman \$600,000 de gastos indirectos de fabricación fijos para un tiempo estimado de 120,000 horas-máquina de trabajo para producir artículos del tipo A y B. En el mes de enero del año presupuestado se produjeron 3,200 artículos tipo A y 1,000 tipo B, con el empleo de 6,500 y 4,000 horas-máquina, respectivamente.

- a) ¿Cuál es el factor de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación fijos estimados a los productos por hora-máquina?
- b) ¿Cuál es el monto de gastos indirectos de fabricación fijos estimados que se cargarían a cada tipo de artículo elaborado?

SOLUCIÓN

- a) $F = \$600,000 / 120,000 \text{ horas-máquina} = \$5/\text{hora-máquina}$.
- b) Horas-máquina promedio empleadas en la elaboración de cada tipo de artículo:
 Artículo A = $6,500 \text{ horas-máquina} / 3,200 \text{ artículos} = 2.03125 \text{ horas-máquina-artículo}$.
 Artículo B = $4,000 \text{ horas-máquina} / 1,000 \text{ artículos} = 4 \text{ horas-máquina-artículo}$.
 Gastos indirectos de fabricación fijos por artículo:
 Artículo A = $2.03125 \text{ horas-máquina-artículo} (\$5/\text{horas-máquina}) = \$10.16/\text{artículo}$.
 Artículo B = $4 \text{ horas-máquina-artículo} (\$5/\text{horas-máquina}) = \$20.00/\text{artículo}$.

Al retomar el tema de los gastos indirectos fijos, todavía debemos efectuar algunas reflexiones. En el caso de la mano de obra directa, ya se mencionó que si ésta representa un costo fijo para la empresa, con el objeto de reflejar con la mayor veracidad el costo de los artículos, existe la práctica de cargar al costo de producción del periodo sólo el costo de la mano de obra directa empleada en realidad y el costo de la mano de obra ociosa, que no se empleó, cargarlo a la mano de obra indirecta del periodo; es decir, adicionarlo a los demás gastos indirectos de fabricación. Pero, para el caso de las empresas que cuentan con mucha inversión en activos, que son los que generan el monto mayor de los gastos indirectos de fabricación fijos, vía depreciación y amortización, ¿qué sucede con los gastos indirectos de fabricación cuando, por alguna circunstancia, en un periodo se producen pocas unidades, digamos una, por ejemplo? La unidad producida absorbería todo el costo de producción y su costo unitario se compondría con muy poco monto por concepto de costos variables, así como por un monto exagerado de gastos indirectos de fabricación fijos.

La solución sugerida para estos casos es cargar siempre a la producción los gastos indirectos de fabricación fijos, sólo por la parte de la capacidad aprovechada, y el resto cargarlo a otros gastos en el estado de resultados. Por ejemplo, si la capacidad máxima de la empresa se mide en cantidad de artículos que puede producir en condiciones normales de operación, eliminando la paralización de producción por fallas en la energía eléctrica, tiempo de mantenimiento y tiempo ocioso atribuible a otras causas no extraordinarias, y si ésta es de 100,000 artículos por año; si la empresa estima producir 50,000 artículos, entonces, 50% del total de gastos indirectos de fabricación fijos se cargaría a la producción y el resto a otros gastos.

EJEMPLO

Si retomamos el penúltimo caso, si las 120,000 horas-máquina de trabajo estimadas para el siguiente año corresponden a 80% de la capacidad normal instalada, y si de los \$600,000 de gastos indirectos de fabricación 550,000 fueran fijos y 50,000 variables, entonces, sólo se debieran considerar \$440,000 de gastos indirectos de fabricación fijos (80%), más los 50,000 variables, en total, \$490,000 para prorratearse a los productos, y \$110,000 se cargarían a otros gastos del periodo.

4.3**Diferencias entre los costos estimados y los costos reales**

Dado que los costos estimados no son exactos, tendrán diferencias con sus contrapartes: los costos incurridos o reales. Desde el punto de vista del tomador de decisiones, los costos estimados cumplen su cometido para efectos de cotizaciones a los clientes, para compararse con otras empresas del mismo ramo industrial con el propósito de evaluar eficiencias departamentales y planear con oportunidad en la empresa. Desde el punto de vista del contador, se tendrán que hacer ajustes en varias cuentas para adecuar los costos estimados a los reales y cumplir con los principios de contabilidad generalmente aceptados, así como para efectos fiscales.

Desde el punto de vista del gerente de producción, las diferencias que existen en el periodo, entre los costos estimados y los reales, sirven de base para el inicio de una investigación cuya finalidad es determinar las causas de las mismas y remediarlas, en caso de que estas diferencias sean negativas para la compañía. El procedimiento para el cálculo y análisis de esas diferencias es igual al empleado cuando se utilizan costos estándares, por lo que su estudio se verá en un apartado específico.

EJEMPLO INTEGRADOR

Una empresa tiene como política cargar a los productos los gastos indirectos de fabricación fijos en función de la capacidad normal de operación aprovechada. Produce un solo tipo de artículo, mismo que requiere ser procesado en dos departamentos productivos: D1 y D2. En el departamento D1 predomina el trabajo en máquinas, y la mano de obra directa en el D2, por lo que la capacidad de la planta y la base de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los productos es de horas-máquina para el primero y horas de mano de obra directa (MOD) para el segundo. Además, utiliza factores anuales de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación del tipo estimados. Del presupuesto de operación para el siguiente año se ha extraído la siguiente información.

- Horas-máquina estimadas de trabajo para el departamento D1 = 30,000, que representan una capacidad aprovechada de 80%.
- Horas de mano de obra directa estimadas de trabajo para el departamento D2 = 12,000, que representan también una capacidad aprovechada de 80%.
- Los gastos indirectos de fabricación estimados para el departamento D1 son: \$300,000 fijos, y 100,000 variables.
- Los gastos indirectos de fabricación estimados para el departamento D2 son: \$150,000 fijos y 70,000 variables.

En enero, primer mes del presupuesto de operación, se produjeron 8,000 artículos para los que se emplearon 2,800 horas-máquina en el departamento D1, y 990 horas de mano de obra directa en el departamento D2. Se pide:

- a) Determinar el monto de gastos indirectos de fabricación fijos que deben prorratearse a los productos por cada departamento.
- b) Determinar el monto total de gastos indirectos de fabricación que debe prorratearse a los productos por cada departamento.
- c) Calcular los factores de prorrateo a los productos de los gastos indirectos de fabricación por cada departamento.
- d) Determinar el monto a cargar de gastos indirectos de fabricación por cada unidad producida, por departamento y en total.

SOLUCIÓN

- a) Monto de gastos indirectos de fabricación fijos que debe prorratearse a los productos, por cada departamento.

Prorrateables	No prorrateables	Total
Dpto. D1: $\$300,000(0.80) = \$240,000$	\$60,000	\$300,000
Dpto. D2: $\$150,000(0.80) = 120,000$	30,000	150,000
Total	\$90,000	\$450,000

- b) Monto total de gastos indirectos de fabricación (GIF) que debe prorratearse a los productos por cada departamento.

Departamento	GIF fijos	GIF variables	Total
D1	\$240,000	\$100,000	\$340,000
D2	\$120,000	\$70,000	\$190,000

- c) Factores de prorrateo a los productos de los gastos indirectos de fabricación por cada departamento.

Dpto. D1: $F = \$340,000/30,000 \text{ horas-máquina} = \$11.33/\text{hora-máquina}.$
Dpto. D2: $F = \$190,000/12,000 \text{ horas de mano de obra directa} = \$15.83/\text{hora-MOD}.$

d) Monto a cargar de gastos indirectos de fabricación por cada unidad producida, por departamento y en total.

Dpto. D1:

Horas-máquina empleadas por artículo.

$2,800 \text{ horas-máquina} / 8,000 \text{ artículos} = 0.35 \text{ horas-máquina-artículo.}$

Gastos indirectos de fabricación por artículo:

$\$11.33 / \text{hora-máquina} (0.35 \text{ horas-máquina-artículo}) = \$3.97 / \text{artículo.}$

Dpto. D2:

Horas de mano de obra directa empleadas por artículo:

$990 \text{ horas-MOD} / 8,000 \text{ artículos} = 0.12375 \text{ horas-MOD/artículo.}$

Gastos indirectos de fabricación por artículo:

$\$15.83 / \text{hora-MOD} (0.12375 \text{ horas-MOD/artículo}) = \$1.96 / \text{artículo.}$

Gastos indirectos de fabricación, por artículo, por departamento, y en total:

	Dpto. 1	Dpto. 2	Total
GIF por artículo	\$3.97	\$1.96	\$5.93

Los sistemas de costeo.

Sistema de costeo por órdenes de trabajo

En este capítulo se introduce al lector en los principales sistemas para el costeo de la producción; asimismo, se desarrolla con extensión el sistema de costeo por órdenes de trabajo, se describen las características más importantes que deben tener las empresas para utilizarlo y se presenta una forma muy común de cotizar las órdenes de trabajo a los clientes. Además, se plantea un ejemplo que integra este capítulo con los anteriores.

5.1

Los sistemas de costeo

Un sistema de costeo tiene como fines principales, por lo menos, los siguientes: determinar el costo de producción de los artículos terminados en cada periodo, establecer el costo del inventario final de producción en proceso y fijar los costos unitarios de producción de los diferentes productos que se elaboran.

En cuanto a los costos que se cargan a los productos, los sistemas de costeo se clasifican en *absorbente* y *no absorbente* o *directo*. El *sistema de costeo absorbente* carga a los artículos producidos el costo de la mano de obra directa, el costo de la materia

prima directa y el total de los gastos indirectos de fabricación, es decir, en este sistema el producto absorbe todos los costos y gastos correspondientes de producción. El *sistema de costeo no absorbente o directo* carga a los artículos producidos sólo los costos variables, a saber: materia prima directa, mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación variables. También se le conoce como *sistema de costeo variable* o *sistema de costeo marginal*.

De acuerdo con las características de las empresas que los pueden utilizar, los sistemas se clasifican en *sistema de costeo por órdenes de trabajo* y *sistema de costeo por procesos*. Hay un sistema novedoso, con un número muy bajo de empresas que lo usan en la actualidad, pero que ha demostrado ser el sistema más preciso de costeo y se conoce con el nombre de *sistema de costeo basado en actividades*.

Los sistemas de costeo absorbente y el directo pueden emplearse con costeo por órdenes de trabajo o por procesos, así como el costeo basado en actividades. A su vez, todos los sistemas de costeo se emplean con costos históricos estimados o estándar (ver cuadro 5.1).

Costos	Sistema de costeo	Sistema de costeo	
Históricos	} Absorbente	} Por órdenes de trabajo	} Sistema de costeo basado en actividades
Estimados			
Estándar	} Directo	} Por procesos	

CUADRO 5.1 Tipos de costos y de sistemas de costeo.

En este capítulo explicaremos las características más sobresalientes tanto del sistema de costeo por órdenes de trabajo como de las empresas candidatas a utilizarlo. Lo concerniente al costeo por procesos y al costeo directo se abordará en sus capítulos correspondientes.

5.2

Costeo por órdenes de trabajo

Una empresa industrial no debe decidir en forma arbitraria el sistema de costeo que utilizará, toda vez que sus características específicas de producción determinarán cuál emplear. Las empresas candidatas a adoptar el sistema de costeo por órdenes de trabajo presentan las siguientes características:

- Su maquinaria y equipos se agrupan por función en áreas físicas específicas. Por ejemplo: todas las máquinas para cortar metales se agrupan físicamente en el departamento de corte, en una empresa del giro metal-mecánico.
- Sus obreros se especializan en la operación y a veces en la reparación de varios tipos de máquinas y equipos.
- Pueden producir una amplia gama de artículos.

- Los artículos que elaboran por lo general son bajo especificaciones precisas de cada cliente, en consecuencia, todo lo que producen ya está vendido de antemano. Lo anterior implica que no fabrican para inventarios y venta posterior, aunque algunas empresas sí lo hacen con algunos productos de alta demanda.
- Mantienen en inventario una gran variedad de materias primas, pero en cantidades relativamente pequeñas de cada una de ellas.
- Cada pedido de un cliente puede requerir la utilización de una o varias máquinas o de uno o varios departamentos para su elaboración, y no necesariamente las mismas máquinas o departamentos de un pedido a otro, aunque hay empresas que utilizan las mismas máquinas o departamentos para sus variados productos.
- Cada pedido de un cliente genera una orden de producción o de trabajo, que puede ser para elaborar uno o varios artículos similares o iguales.
- La cotización al cliente (precio) de un pedido se determina con base en el costo de producción estimado, al cual se le agrega la parte correspondiente de utilidad esperada.

Las empresas-taller, como las que se dedican a la fabricación de muebles de madera o de otros materiales, las que producen artículos diversos de metal, barcos y algunas ensambladoras que reúnen las características anteriores, se ajustan al empleo del sistema de costeo por órdenes de trabajo.

En cuanto a las características del sistema de costeo por órdenes de trabajo, a cada orden de trabajo se le da un seguimiento y registro de los recursos empleados en su producción, en cada uno de los elementos del costo: materia prima directa, mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación, que se van acumulando a medida que se avanza en el proceso de producción. El objetivo es determinar el costo de producción de la orden de trabajo. El costo de producción por unidad se determina al dividir el costo total de producción de la orden de trabajo entre el número de unidades que se produjeron.

Si se utilizan los costos reales, el costo de cada orden de trabajo que se termina o se queda en proceso, se establece una vez finalizado el periodo. Si se utilizan costos predeterminados, el costo de cada orden de trabajo se fija una vez que inicia su producción, mientras que el costo de las órdenes que quedaron en proceso se determina al final del periodo. Si se utilizan costos históricos para la materia prima directa y para la mano de obra directa, así como gastos indirectos de fabricación estimados, el costo de cada orden de trabajo se establece cuando se termina su producción, y el costo de las órdenes de trabajo que quedan en proceso se determinan al final del periodo.

La utilización de este sistema de costeo requiere de un control estricto y exhaustivo de información. Por cada orden de trabajo es necesario registrar con precisión lo siguiente: la materia prima directa utilizada, en cantidad y costo; mano de obra directa empleada, por obrero o departamento, en horas y costo, así como el monto correspondiente por concepto de gastos indirectos de fabricación, de acuerdo con la base y el factor de prorrateo utilizados. Algunas empresas usan diferentes bases de prorrateo en cada departamento productivo para distribuir los gastos indirectos de fabricación a los productos. Toda la información resultante se inscri-

be en la hoja de la orden de producción correspondiente, de la cual se presenta un ejemplo simplificado en la figura 5.1.

Entre más variedad de productos y procesos productivos para su elaboración haya en una empresa, es más complicado, aunque no imposible, el uso de costos predeterminados, toda vez que por lo regular la compañía desconoce los tipos de artículos que se le demandarán, y sería muy laborioso y costoso determinar costos predeterminados para toda la gama de productos que puede elaborar. Recuerde que estas empresas poseen una variedad de máquinas y equipos para producir bajo especificaciones los artículos que se desee. Su límite es, en algunos casos, su imaginación y creatividad en el uso de sus activos. Lo más común es encontrar empresas que utilizan costos reales o históricos en lo que respecta a la materia prima y mano de obra directa, así como gastos indirectos de fabricación estimados.

Por lo antes expuesto y por ser muy laborioso, este sistema de costeo presenta un alto costo administrativo. Sin embargo, tiene las siguientes ventajas:

- Se conoce al detalle el costo incurrido en cada uno de los elementos del costo de producción y, por ende, el costo total acumulado de cada orden de trabajo en cualquier fase de su proceso productivo.
- Al final de cada periodo no se requiere estimar ni levantar inventarios físicos para determinar el costo de la producción de cada orden de trabajo que quedó en proceso.



EJEMPLO

Veamos ahora un ejemplo de aplicación del sistema de costeo por órdenes de trabajo en una empresa que utiliza el sistema absorbente con costos históricos.

La empresa prorratea los gastos indirectos de fabricación a las órdenes de producción con base en las horas de mano de obra directa empleadas en su elaboración. Cada mes determina el factor de prorrato de los gastos indirectos de fabricación y paga a \$20 la hora de mano de obra directa utilizada.

La información de producción correspondiente a los dos primeros meses del año es la siguiente:

Mes de enero:

Gastos indirectos de fabricación: \$28,800.

Órdenes procesadas, costo de la materia prima directa (MPD) y horas de mano de obra directa (MOD) empleadas en cada una de ellas en el mes.

Orden	MPD	Horas de MOD	Unidades a producir
01-01	\$60,000	60	15
01-02	45,000	80	8
01-03	15,000	40	20
Total	\$120,000	180	

Al final del mes, la orden 01-03 quedó en proceso.

Mes de febrero:

Gastos indirectos de fabricación: \$30,000.

Órdenes procesadas, costo de la materia prima directa y horas de mano de obra directa empleadas en cada una de ellas en el mes.

Orden	MPD	Horas de MOD	Unidades a producir
01-03	\$10,000	15	
02-01	18,000	30	40
02-02	32,000	45	30
02-03	40,000	70	10
02-04	25,000	40	15
Total	\$125,000	200	

Al final del mes quedaron en proceso las órdenes 02-02 y 02-04. Determine, para cada mes:

- a) El factor de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación.
- b) El costo del inventario final de la producción en proceso por orden de trabajo y en total.
- c) El costo de producción de cada orden de trabajo terminada en total y el costo de cada unidad producida en cada orden de trabajo.
- d) El costo de cada unidad producida en cada orden de trabajo y por cada elemento del costo.

SOLUCIÓN

Mes de enero:

- a) Factor de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación:

$$F = \$28,800 / 180 \text{ horas-MOD} = \$160 / \text{hora-MOD}.$$

- b) Costo del inventario final de la producción en proceso por orden de trabajo y en total.

Orden	MPD	MOD	GIF	Costo de la orden
01-03	\$15,000	\$800(1)	\$6,400(2)	\$22,200

- (1) 40 horas-MOD (\$20/hora).
- (2) 40 horas-MOD (\$160/hora).

- c) Costo de producción de cada orden de trabajo terminada en total y el costo de cada unidad producida en cada orden de trabajo (cuadro 5.2).

Orden	MPD	MOD	GIF	Costo de la orden	Unidades producidas	Costo unitario
01-01	\$60,000	\$1,200	\$9,600	\$70,800	15	\$4,720
01-02	45,000	1,600	12,800	59,400	8	7,425
Costo de la producción terminada				\$130,200		

CUADRO 5.2 Relación de costos de las órdenes de trabajo terminadas en el mes de enero.

- d) Costo de cada unidad producida, en cada orden de trabajo, por cada elemento del costo (cuadro 5.3).

Orden 01-01 Unidades: 15		
	Monto	Costo unitario
MPD	\$60,000	\$4,000
MOD	1,200	80
GIF	9,600	640
Total		\$4,720

Orden 01-02 Unidades: 8		
	Monto	Costo unitario
MPD	\$45,000	\$5,625
MOD	1,600	200
GIF	12,800	1,600
Total		\$7,425

CUADRO 5.3 Relación de costos unitarios de las órdenes de trabajo terminadas en el mes de enero.

Mes de febrero:

- a) Factor de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación:

$$F = \$30,000 / 200 \text{ horas-MOD} = \$150 / \text{hora-MOD}.$$

- b) Costo del inventario final de la producción en proceso, por orden de trabajo y en total.

Orden	MPD	MOD	GIF	Costo acumulado
02-02	\$32,000	\$900	\$6,750	\$39,650
02-04	25,000	800	6,000	31,800

Costo del inventario final de producción en proceso \$71,450

- c) El costo de producción de cada orden de trabajo terminada en total y el costo de cada unidad producida en cada orden de trabajo (cuadro 5.4).

Orden	MPD	MOD	GIF	Costo de la orden	Unidades producidas	Costo unitario
01-03						
IIPP	\$15,000	\$800	\$6,400			
Febrero	10,000	300	2,250			
Total	25,000	1,100	8,650	\$34,750	20	\$1,737.50
02-01	18,000	600	4,500	23,100	40	577.50
02-03	40,000	1,400	10,500	51,900	10	5,190.00
Costo de la producción terminada				\$109,750		

CUADRO 5.4 Relación de costos de las órdenes de trabajo terminadas en el mes de febrero.

d) Costos unitarios (cuadro 5.5)

Orden 01-03 Unidades: 20			Orden 02-01 Unidades: 40		
	Monto	Costo unitario		Monto	Costo unitario
MPD	\$25,000	\$1,250.00	MPD	\$18,000	\$450.00
MOD	1,100	55.00	MOD	600	15.00
GIF	8,650	432.50	GIF	4,500	112.50
Total		\$1,737.50	Total		\$577.50

Orden 02-03 Unidades: 10		
	Monto	Costo unitario
MPD	\$40,000	\$4,000.00
MOD	1,400	140.00
GIF	10,500	1,050.00
Total		\$5,190.00

CUADRO 5.5 Costos unitarios por orden de trabajo terminada en febrero.

Aplicando la ecuación contable tenemos (cuadro 5.6):

	Enero	Febrero
MPD	\$120,000	\$125,000
MOD	3,600	4,000
GIF	28,800	30,000
Costo agregado en el mes	152,400	159,000
Más: IIPP	0	22,200
Costo de la producción procesada en el mes	152,400	181,200
Menos: IFPP	22,200	71,450
Costo de la producción terminada del mes	\$130,200	\$109,750

CUADRO 5.6 Costos de las producciones terminadas en los meses de enero y febrero aplicando la ecuación contable.

EJEMPLO INTEGRADOR



La empresa La Colonial utiliza el sistema de costeo absorbente por órdenes de trabajo; carga a las órdenes de trabajo los costos reales de materia prima directa y de mano de obra directa, además de los gastos indirectos de fabricación estimados. De esta empresa se tiene la siguiente información adicional:

- Tiene dos departamentos de producción: X y Y. Cada orden de trabajo puede requerir del departamento X, del Y o de ambos.
- No produce para inventarios. Lo que produce es bajo pedido, por lo tanto, cada pedido está vendido antes de producirse.
- Toda la variedad de productos que elabora requiere de la materia prima A, de la B o de ambas.
- Prorratea los gastos indirectos de fabricación estimados con base en las horas-máquina para la producción del departamento X, y con base en las horas de mano de obra directa para el departamento Y.
- Del presupuesto de operación del siguiente año se desprende que se estima un monto de \$165,000 de gastos indirectos de fabricación que se erogarían en el departamento X, para el cual se estiman 15,000 horas-máquina de trabajo. Asimismo, se estiman \$60,000 de gastos indirectos de fabricación y 12,000 horas de mano de obra directa para el departamento Y.

Valúa sus inventarios mediante el método de costo promedio. El almacén de materias primas presenta el siguiente inventario final del mes de marzo (inventario inicial para el mes de abril):

MPD A: 800 unidades a costo promedio de \$20/unidad.

MPD B: 1,000 unidades a costo promedio de \$35/unidad.

El inventario final de producción en proceso del mismo mes fue el siguiente (inventario inicial para el mes de abril):

Orden	MPD	MOD	GIF	Total
Mar-35	\$2,000	\$800	\$110	\$2,910
Mar-40	1,750	1,400	200	3,350
Total	\$3,750	\$2,200	\$310	\$6,260

Los movimientos ocurridos en el almacén de materias primas durante el mes de abril se detallan enseguida.

Materia prima directa A		
Día		
2	Salida	130 unidades para la orden Mar-35.
4	Salida	80 unidades para la orden Mar-40.
8	Entrada	200 unidades a \$21 cada una.
12	Salida	60 unidades para la orden Abr-01.
16	Salida	150 unidades para la orden Abr-02.
20	Salida	300 unidades para la orden Abr-04.
25	Entrada	100 unidades a \$18 cada una.
26	Salida	75 unidades para la orden Abr-05.

Materia prima directa B		
Día		
2	Salida	100 unidades para la orden Mar-35.
6	Compra	50 unidades a \$32 cada una.
10	Salida	40 unidades para la orden Abr-01.
15	Salida	250 unidades para la orden Abr-03.
22	Compra	100 unidades a \$38 cada una.
27	Salida	40 unidades para la orden Abr-02.
29	Salida	80 unidades para la orden Abr-04.

Los costos de mano de obra directa incurridos, así como las horas-máquina y horas de mano de obra directa empleadas por departamento, para efecto del prorrateo de los gastos indirectos de fabricación por orden de trabajo fueron:

Orden	MOD	Dpto. X HR-MQ	Dpto. Y HR-MOD
Mar-35	\$1,800	20	0
Mar-40	3,000	0	80
Abr-01	6,000	45	30
Abr-02	1,500	60	40
Abr-03	700	35	0
Abr-04	2,300	32	0
Abr-05	5,000	28	15
Total	\$20,300	220	165

Al final del mes de abril quedaron en proceso las órdenes Abr-03 y Abr-05.
Los gastos de operación del mes de abril fueron:

Gastos de administración: \$10,000
Gastos de venta: \$5,000

Finalmente, los precios de venta convenidos con los clientes son los siguientes:

Orden	Precio
Mar-35	\$25,000
Mar-40	14,000
Abr-01	16,000
Abr-02	10,000
Abr-03	18,000
Abr-04	27,000
Abr-05	\$10,000

Para el mes de abril se pide:

- a) Determinar el costo de la materia prima utilizada en el mes por cada orden de trabajo procesada, mediante el formato de las tarjetas auxiliares de almacén.
- b) Determinar los gastos indirectos de fabricación estimados que se deberán cargar a cada orden de trabajo procesada.

- Determinar el costo del inventario final de la producción en proceso.
- Determinar el costo de la producción terminada en total y por cada orden de trabajo.
- Determinar el costo de la producción terminada total, mediante la ecuación contable.
- Elaborar el estado de resultados del mes de abril.

SOLUCIÓN

- Costo de las materias primas utilizadas en el mes por cada orden de trabajo procesada, utilizando el formato de las tarjetas auxiliares de almacén (figura 5.2).

TARJETA AUXILIAR DE ALMACÉN									
MATERIAL: Materia prima A									
MES: Abril									
DÍA	U	N	I	D	A	D	E	S	
	ENTRADAS		SALIDAS	ORDEN					
1						800			16,000.00
2			130	MAR-35		670			13,400.00
4			80	MAR-40		590			11,800.00
8	200					790	21.00		16,000.00
12			60	ABR-01		730			14,784.81
16			150	ABR-02		580			11,746.83
20			300	ABR-04		280			5,670.88
25	100					380	18.00		7,470.88
26			75	ABR-05		305			5,996.36
TOTAL									
						16,003.64	6,000.00	(3)	
						(1)	(2)		

- Costo de la materia prima A utilizada en producción.
- Valor de las compras de la materia prima A.
- Valor del inventario final de la materia prima A.

TARJETA AUXILIAR DE ALMACÉN									
MATERIAL: Materia prima B									
MES: Abril									
DÍA	U	N	I	D	A	D	E	S	
	ENTRADAS		SALIDAS	ORDEN					
1						1,000			35,000.00
2			100	MAR-35		900			31,500.00
6	50					950	32.00		33,100.00
10			40	ABR-01		910			31,706.32
15			250	ABR-03		660			22,995.79
22	100					760	38.00		26,795.49
27			40	ABR-02		720			25,385.49
29			80	ABR-04		640			22,564.89
TOTAL									
						17,835.11	5,400.00	(3)	
						(1)	(2)		

- Costo de la materia prima B utilizada en producción.
- Valor de las compras de la materia prima B.
- Valor del inventario final de la materia prima B.

FIGURA 5.2 Tarjetas auxiliares de almacén con los datos y cálculos para determinar los costos de las materias primas utilizadas en producción en el mes.

En el cuadro 5.7 se presenta el costo de la materia prima consumida en el mes por cada orden de trabajo.

Orden	MPD A	MPD B	Total
Mar-35	\$2,600.00	\$3,500.00	\$6,100.00
Mar-40	1,600.00	0	1,600.00
Abr-01	1,215.19	1,393.68	2,608.87
Abr-02	3,037.98	1,410.30	4,448.28
Abr-03	0	8,710.53	8,710.53
Abr-04	6,075.95	2,820.60	8,896.55
Abr-05	1,474.52	0	1,474.52
Total	\$16,003.64	\$17,835.11	\$33,838.75

CUADRO 5.7 Costo de las materias primas consumidas en el mes por orden de trabajo.

b) Gastos indirectos de fabricación estimados que se deberán cargar a cada orden de trabajo procesada.

Factores de prorratio:

Departamento X: $F = \$165,000 / 15,000 \text{ horas-máquina} = \$11/\text{hora-máquina}$.

Departamento Y: $F = \$60,000 / 12,000 \text{ horas-MOD} = \$5/\text{hora-MOD}$.

En el cuadro 5.8 se muestran los gastos indirectos de fabricación por orden de trabajo.

Orden	Dpto. X	Dpto. Y	Total
Mar-35	\$220	\$0	\$220
Mar-40	0	400	400
Abr-01	495	150	645
Abr-02	660	200	860
Abr-03	385	0	385
Abr-04	352	0	352
Abr-05	308	75	383
Total	\$2,420	\$825	\$3,245

CUADRO 5.8 Gastos indirectos de fabricación por departamento productivo y por orden de trabajo.

c) Costo del inventario final de la producción en proceso.

Orden	MPD	MOD	GIF	Total acumulado
Abr-03	\$8,710.53	\$700	\$385	\$9,795.53
Abr-05	1,474.52	5,000	383	6,857.52
Total	\$10,185.05	\$5,700	\$768	\$16,653.05

d) Costo de la producción terminada en total y por cada orden de trabajo (cuadro 5.9).

Orden	MPD	MOD	GIF	Total
Mar-35				
IIPP	\$2,000.00	\$800.00	\$110.00	
Abril	6,100.00	1,800.00	220.00	
Total	8,100.00	2,600.00	330.00	\$11,030.00
Mar-40				
IIPP	1,750.00	1,400.00	200.00	
Abril	1,600.00	3,000.00	400.00	
Total	3,350.00	4,400.00	600.00	8,350.00
Abr-01	2,608.87	6,000.00	645.00	9,253.87
Abr-02	4,448.28	1,500.00	860.00	6,808.28
Abr-04	8,896.55	2,300.00	352.00	11,548.55
Total	\$27,403.70	\$16,800.00	\$2,787.00	\$46,990.70

CUADRO 5.9 Costos de la producción terminada.

e) Costo de la producción terminada total, mediante la ecuación contable (cuadro 5.10).

Inventario inicial de materias primas	\$51,000.00 (1)
Más: Compras	11,400.00 (2)
Materia prima disponible	62,400.00
Menos: Inventario final de materias primas	28,561.25 (3)
Materias primas consumidas	33,838.75
Más: Mano de obra directa Gastos indirectos de fabricación	20,300.00 3,245.00
Costo agregado a producción	57,383.75
Más: Inventario inicial de producción en proceso	6,260.00
Costo de la producción procesada	63,643.75
Menos: Inventario final de producción en proceso	16,653.05
Costo de la producción terminada	\$46,990.70

(1) 16,000 de MPD A + 35,000 de MPD B.

(2) 6,000 de MPD A + 5,400 de MPD B.

(3) 5,996.36 de MPD A + 22,564.89 de MPD B.

CUADRO 5.10 Costo de la producción terminada obtenido mediante la ecuación contable.

f) Estado de resultados del mes de abril (cuadro 5.11).
Ventas de la producción terminada:

Orden	Precio
Mar-35	\$25,000
Mar-40	14,000
Abr-01	16,000
Abr-02	10,000
Abr-04	27,000
Total	\$92,000

Estado de resultados del 1 al 30 de abril		
Ventas		\$92,000.00
Costo de ventas		46,990.70
Utilidad bruta		45,009.30
Gastos de operación		
Administración	\$10,000	
Ventas	5,000	15,000.00
Utilidad de operación		\$30,009.30

CUADRO 5.11 Estado de resultados del mes de abril.

5.3

Cotización a clientes

Las empresas que operan con base en órdenes de trabajo enfrentan el problema cotidiano de cotizar a cada cliente su pedido. Éste debe saber cuál es el precio que tiene que pagar y no desea esperar hasta que su pedido esté fabricado. Una de las prácticas para resolver este problema consiste en que, el productor, con base en su experiencia, estima el costo del pedido y, de acuerdo con el margen de utilidad bruta que desea ganar (en por ciento) para absorber los costos de operación y obtener una utilidad razonable antes de impuestos, determina el precio.



EJEMPLO

Un cliente solicita la producción de tres contenedores metálicos y desea se le cotice su pedido. El ingeniero de proceso determina que el trabajo debe hacerse en tres departamentos productivos: corte, ensamble y pintura. En esa empresa, los gastos indirectos de fabricación se cargan a los productos con base en horas-máquina en el departamento de corte, y horas de mano de obra directa en los otros. Los factores de prorrateo de estos gastos y el tiempo estimado de trabajo en cada departamento para producir los contenedores se muestran enseguida.

Departamento	Factor de prorrateo	Tiempo requerido
Corte	\$25/hora-máquina	15 horas-máquina y 30 horas-MOD
Ensamble	\$20/hora-MOD	40 horas-MOD
Pintura	\$15/hora-MOD	5 horas-MOD

En la empresa, el costo por hora de mano de obra directa se paga en la siguiente forma:

Departamento	Costo por hora
Corte	\$12.50
Ensamble	15.00
Pintura	10.00

Asimismo, se considera que el costo de la materia prima directa que se emplearía en este pedido tendría un costo de 13,000 pesos.

Determine el precio por contenedor y del pedido en total, reflexionando que la empresa considera en todo pedido un margen de utilidad bruta de 35%.

SOLUCIÓN

Cálculo del costo de la mano de obra directa:

Departamento	Costo por hora	Tiempo requerido	Total
Corte	\$12.50	30	\$375
Ensamble	15.00	40	600
Pintura	10.00	5	50
Total			\$1,025

Cálculo de los gastos indirectos de fabricación:

Departamento	Factor de prorrateo	Tiempo requerido	Total
Corte	\$25/hora-máquina	30 horas-máquina	\$375
Ensamble	\$20/hora-MOD	40 horas-MOD	800
Pintura	\$15/hora-MOD	5 horas-MOD	75
Total			\$1,250

Costo de producción:

MPD	\$13,000
MOD	1,025
GIF	1,250
Total	\$15,275

Para fijar el precio de venta, si se desea un margen de utilidad bruta por orden de trabajo de 35%, entonces el costo de producción será 65% del precio y, este último, se determina por regla de tres simple.

$$\begin{aligned} \text{El 65\% es a } \$15,275 \\ \text{como el 100\% es igual a X... precio} \\ X = (15,275)100/65 = 23,500 \end{aligned}$$

Es decir, la cotización al cliente (precio) será de \$23,500 por el pedido, a razón de \$7,833.33 cada contenedor.

COMPROBACIÓN

Venta del pedido (precio)	\$23,500
(-) Costo de producción	15,275
Contribución bruta	\$8,225

$$\text{Margen de utilidad bruta} = (8,225/23,500)100 = 35\%$$

Sistema de costeo por procesos

En este capítulo se definen las características de las empresas candidatas a utilizar el sistema de costeo por procesos; asimismo, se explican las características más importantes de este sistema y se resuelven problemas tipo para valuar la producción mediante los métodos UEPS, PEPS y promedio con uno o varios procesos productivos.

6.1

Empresas que pueden utilizar el sistema de costeo por procesos

Las empresas que pueden emplear el sistema de costeo por procesos tienen las siguientes características:

- Los artículos que producen se someten a una serie de operaciones o procesos continuos, sin interrupción.
- Su maquinaria y equipos se instalan, físicamente, de acuerdo con el orden de las operaciones o procesos que se requieren para elaborar los productos.

- Cada obrero se especializa por lo regular en la operación, y a veces en el mantenimiento de las máquinas o equipos que opera.
- Puede producir uno o varios (pero pocos) tipos de artículos muy semejantes y en alto volumen.
- Para elaborar sus artículos requiere de uno o varios procesos productivos.
- Por lo regular, cada tipo de artículo debe pasar por todos los procesos de producción, aunque hay excepciones.
- Los artículos que produce son altamente estandarizados.
- Mantiene un inventario de alto volumen, pero de poca variedad de materias primas.
- Normalmente no produce bajo pedido y mantiene un inventario de artículos terminados de acuerdo con su demanda.
- En cada proceso, las materias primas pueden alimentarse al inicio y en cualquier fase posterior del mismo.

Empresas que producen con base en procesos mecánicos o físico-químicos, como las industrias del cemento, del papel, de la cerveza, de vinos y licores, de harina de trigo y panificadoras, las cuales se ajustan al empleo de este sistema de costeo.

6.2

Características del sistema de costeo por procesos

En cuanto a las características principales del sistema de costeo por procesos, tenemos las siguientes:

- Las órdenes de producción son por turno, día, semana y mes, con base en las cuotas de producción que se deben satisfacer de acuerdo con los requerimientos del departamento de ventas.
- Los costos del periodo se cargan o acumulan por proceso.
- Al final del periodo se requiere cuantificar la producción que quedó en proceso (inventario final de producción en proceso) en cuanto a su grado de avance: primero, en unidades equivalentes y después, en costo, y el costo de la producción terminada.
- Las unidades más comunes de producción son en kilogramos, litros, metros o unidades afines o derivadas de las anteriores. También el artículo en sí puede ser la unidad de producción, como en el caso de una fábrica de muñecas: cada muñeca es una unidad de producción.
- Cuando el producto requiere más de un proceso para su elaboración, el costo unitario de un proceso se transfiere al siguiente, en el que se le da mayor valor agregado al producto incrementando su costo.
- El costo de producción de los artículos se calcula de acuerdo con los métodos de primeras entradas, primeras salidas (PEPS), últimas entradas, primeras salidas (UEPS) o el método de costos promedios.
- En este sistema de costeo es más sencillo y apropiado utilizar costos predeterminados.

6.3

Unidades equivalentes de productos terminados

En cada periodo, y en cada proceso, el inventario final de producción en proceso debe ser cuantificado, respecto a su grado de avance, en unidades equivalentes a unidades o productos 100% terminados. También se debe cuantificar el número de unidades equivalentes en total, que serán consideradas para calcular el costo unitario de producción.

La unidad de referencia es una unidad de producto terminado. Una unidad de producto que no se terminó de procesar debe compararse con una unidad terminada para establecer su grado de acabado o el avance en su proceso de producción. Una unidad de producto que tenga 75% de avance, requerirá del 25% restante para ser acabada y equivale a 0.75 unidades completas. Asimismo, 100 unidades con 75% de avance equivalen a 75 unidades terminadas por completo.

6.3.1 Unidades involucradas en el proceso productivo

Se debe diferenciar entre las unidades que estuvieron involucradas en el proceso de producción en un periodo y el número de unidades equivalentes que serán consideradas para el cálculo de costos unitarios. Aunque el cálculo de estas últimas depende del método que se emplee en la valuación de inventarios, veremos el siguiente ejemplo para clarificar tal diferencia y presentar otros elementos informativos.

Supongamos un proceso que se desarrolla en un departamento de producción en el cual se encuentra una tolva que contiene un líquido. El proceso consiste, únicamente, en el llenado de recipientes con el mencionado líquido. La unidad de producción es un recipiente completamente lleno del líquido.

Al iniciarse un mes había cuatro recipientes (inventario inicial de producción en proceso, IIPP) que no fueron llenados por completo en el mes anterior, cada uno se encontraba a 75%. Durante el mes se agregaron cuatro recipientes para ser llenados y del proceso (producción terminada, PT) salieron llenos sólo cinco. Al final del mes quedaron tres que no fueron llenados por completo (inventario final de producción en proceso, IFPP), pues sólo tenían hasta un tercio de su capacidad.

En la figura 6.1 se observan las unidades que estuvieron involucradas durante el mes.

Acerca de las unidades que estuvieron involucradas en el proceso tenemos las siguientes consideraciones:

- Las unidades del inventario inicial no estaban completas, pero serán llenadas durante el mes, normalmente al inicio del mismo.
- Las unidades que se agregaron durante el mes serán llenadas de acuerdo con el tiempo disponible y no necesariamente se llenan todas.
- Las unidades del inventario final no quedaron llenas por completo y deberán ser llenadas durante el siguiente mes.

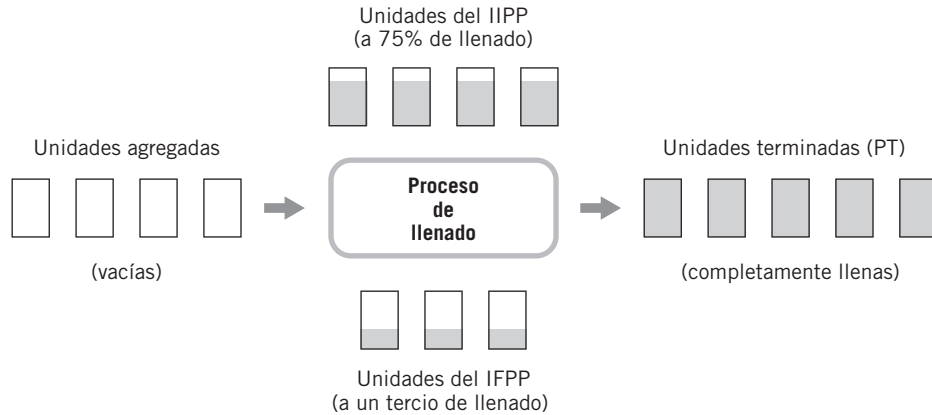


FIGURA 6.1 Unidades involucradas en el proceso de producción en el mes.

- Las unidades que se terminaron pueden ser una mezcla de las del inventario inicial y de las que se agregaron durante el mes, o corresponder a todas las del inventario inicial y parte de las que se agregaron.
- Durante el mes estuvieron disponibles para ser llenadas las unidades del inventario inicial (4) y las que se agregaron (4), es decir, 8 unidades en total.
- Las unidades que estuvieron disponibles durante el mes se transformaron en unidades del inventario final (3) y en unidades terminadas (5), es decir, 8 unidades en total.
- La suma de las unidades del inventario inicial, más las unidades agregadas, siempre es igual a la suma de las unidades del inventario final más las unidades terminadas ($8 = 8$).

6.3.2 Unidades equivalentes procesadas en el periodo

En cuanto a las unidades equivalentes del periodo que serán consideradas en el cálculo de costos unitarios, haremos las siguientes observaciones.

- Se deben calcular las unidades equivalentes que fueron procesadas por completo durante el periodo.
- Se deben calcular las unidades equivalentes del inventario final de producción en proceso.
- Las unidades de producción terminadas están, por necesidad, a 100% de avance en su producción. Cada unidad de este tipo, por lo tanto, es equivalente a una 100% terminada.

Ahora se determinarán las unidades equivalentes.

Cada una de las cuatro unidades del inventario inicial requería de un cuarto de su contenido para ser completada. Es decir, sólo tenían tres cuartas partes de su capacidad. Cada una de ellas equivale a tres cuartos de unidad equivalente. En total, el

inventario inicial corresponde a tres unidades equivalentes $(3/4)4 = 3$. Para llenarlas se requirió del equivalente de un recipiente completo (una unidad equivalente).

Cada una de las tres unidades del inventario final quedó con líquido a un tercio de su capacidad. Cada una equivale a un tercio de recipiente o a un tercio de unidad equivalente. En total, el inventario final representa una unidad equivalente $(1/3)3 = 1$. Es decir, se requirió de un recipiente para llenar tres a un tercio cada uno.

Cada una de las unidades terminadas corresponde a una unidad equivalente. En total, la producción terminada es igual a cinco unidades equivalentes. ¿Cuántas unidades equivalentes fueron procesadas en el mes? De las cinco terminadas, cuatro eran del inventario inicial y requirieron para su llenado de una unidad equivalente (tenemos aquí una unidad equivalente). La restante unidad terminada corresponde a una de las que se agregaron para ser llenada en el mes (tenemos ahora dos unidades equivalentes). El inventario final requirió para su llenado de una unidad equivalente (concluimos con tres unidades equivalentes).

En total fueron procesados, o llenados, el equivalente a tres recipientes: tres unidades equivalentes.

El inventario inicial equivale a tres unidades equivalentes y el inventario final a una.

Otra manera de determinar el total de unidades equivalentes procesadas es la siguiente:

Unidades equivalentes de producción terminada

más

Unidades equivalentes del inventario final de producción en proceso

menos

Unidades equivalentes del inventario inicial de producción en proceso

igual

Total de unidades equivalentes procesadas

Concepto	Unidades equivalentes
PT	5 +
IFPP	1
Subtotal	6 -
IIPP	3
Procesadas	3

El total de unidades equivalentes procesadas se utiliza para determinar los costos unitarios de producción. Sin embargo, como ya se dijo, para el mismo objetivo, este total de unidades no siempre es calculado en la forma que acabamos de explicar. Todo depende del método de valuación de inventarios que se utilice, como ya lo mencionamos: PEPS, UEPS o costo promedio.

6.3.3 Grados de avance de las unidades en un proceso productivo

El cálculo de unidades equivalentes no es tan sencillo. Los procesos de producción son de transformación y el grado de avance de las unidades en el proceso no es global, y este grado debe determinarse por cada elemento del costo de producción. Así, normalmente tenemos que, al final de un periodo, las unidades de producción, en un proceso, presentan un grado de avance diferente, digamos: 75% en materia prima directa, 40% en mano de obra directa y 60% en gastos indirectos de fabricación. Veamos el siguiente ejemplo.



EJEMPLO

En un proceso, por cada unidad de producción debe incorporarse la cantidad de cuatro kilogramos de materia prima directa que, para su transformación requiere de tres horas de mano de obra directa. Los gastos indirectos de fabricación se cargan a los productos con base en las horas de mano de obra directa. Al término de un mes, el inventario final de producción en proceso es de 240 unidades. A cada una de ellas se les han incorporado cuatro kilogramos de materia prima directa y se le han aplicado dos horas de mano de obra directa. ¿De cuántas unidades equivalentes consta el inventario final de producción en proceso?

SOLUCIÓN

Como cada unidad requiere, en total, cuatro kilogramos de materia prima directa, y cada una de ellas ya los tiene incorporados, entonces el grado de avance en este concepto de cada una es de 100%.

De igual forma, como cada unidad requiere de tres horas de mano de obra directa y sólo se le han aplicado dos, entonces cada unidad tiene 66.67% de avance en este concepto.

Al final, debido a que los gastos indirectos de fabricación se prorratan a los productos con base en las horas de mano de obra directa, y por este concepto el avance por unidad es de 66.67%; entonces, el mismo avance le corresponde en lo relativo a los gastos indirectos de fabricación.

En conclusión, el inventario final de producción en proceso consta de las siguientes unidades equivalentes:

Materia prima directa: $1.0 (240 \text{ UDS}) = 240$ unidades equivalentes

Mano de obra directa: $0.6667 (240 \text{ UDS}) = 160$ unidades equivalentes

Gastos indirectos de fabricación: $0.6667 (240 \text{ UDS}) = 160$ unidades equivalentes

Cuando los gastos indirectos de fabricación se prorratan a los productos con base en las horas de mano de obra directa, el grado de avance de los dos conceptos es el mismo y, para simplificar, se utiliza el concepto del costo de conversión (CoCo). ¿Recuerda el concepto? Para nuestro ejemplo se diría que el CoCo tiene 66.67% de grado de avance. ¿Por qué?

Suponga que en nuestro ejemplo los gastos indirectos de fabricación se cargan a los productos a razón de \$5 por hora de mano de obra directa. El total que debería cargarse

a cada producto sería de (\$5/hora) (3 horas) = \$15. Como sólo se han utilizado dos horas de mano de obra directa por unidad, entonces cada unidad ha absorbido (\$5/hora) (2 horas) = \$10, y esta cantidad es 66.67% de \$15.

Conclusión: el grado de avance en gastos indirectos de fabricación es igual a 66.67%, igual al grado de avance de la mano de obra directa.

Si los gastos indirectos de fabricación se prorratan a los productos con una base diferente a las horas de mano de obra directa, cada uno de estos elementos del costo tendrán, generalmente, un grado de avance diferente en el inventario final de producción en proceso.

Grado de avance en un proceso contra grado de avance con relación a todos los procesos

El grado de avance de un elemento del costo de producción del inventario final de producción en un proceso en particular no debe confundirse con el grado de avance del mismo elemento del costo de producción, con respecto a todos los procesos requeridos para elaborar un producto en particular.

El grado de avance de la materia prima directa por unidad en un proceso, por ejemplo, es la proporción de materia prima directa contenida en cada unidad, con relación al total de materia prima directa que debe incorporarse en ese proceso específico.

El grado de avance que tiene una unidad en la materia prima directa en un proceso en lo particular, con respecto al total de procesos, es la proporción de materia prima incorporada por unidad, hasta el proceso en cuestión, con relación al total de materia prima que debe incorporarse en todos los procesos.

EJEMPLO INTEGRADOR



Un producto requiere de dos procesos para su elaboración. En el proceso 1, cada unidad requiere 10 kg de materia prima directa, y en el proceso 2, se necesitan 4 kg. Todas las unidades del inventario final del proceso 1 tienen incorporados 8 kg de materia prima directa, y las unidades del inventario final del proceso 2 tienen incorporados 2 kg. ¿Cuáles son los diferentes grados de avance en cuanto a la materia prima directa?

SOLUCIÓN

Grado de avance en el proceso 1: $(8 \text{ kg}/10 \text{ kg})100 = 80\%$

Grado de avance en el proceso 2: $(2 \text{ kg}/4 \text{ kg})100 = 50\%$

Total de materia prima requerida en los dos procesos: $10 \text{ kg} + 4 \text{ kg} = 14 \text{ kg}$

Grado de avance en el proceso 1 respecto del total: $(8 \text{ kg}/14 \text{ kg}) = 57.14\%$

Grado de avance en el proceso 2 respecto del total: $(2 \text{ kg}/14 \text{ kg}) = 14.28\%$

Materia prima incorporada en los dos procesos: $8 \text{ kg} + 2 \text{ kg} = 10 \text{ kg}$

Grado de avance acumulado en el proceso 2 respecto del total: $(10 \text{ kg}/14 \text{ kg})100 = 71.43\%$

Lo anterior es válido siempre y cuando se trate de la misma materia prima incorporada en los dos procesos. Si son diferentes materias primas en cada proceso, el cálculo del avance con respecto a todos los procesos requiere de consideraciones específicas en cada caso.

Como se observa, el cálculo del grado de avance en cada uno de los elementos del costo de las unidades del inventario final de producción en proceso requiere, precisamente, conocer muy bien el proceso de producción en cada una de sus fases y un contador difícilmente lo sabe. Por consiguiente, esta tarea corresponde sólo al personal del área de producción, y en algunas ocasiones no es una tarea fácil.

6.4 El sistema de costeo por procesos aplicado a un solo proceso

La metodología para la aplicación de este sistema de costeo puede resumirse en cinco pasos:

- **Paso 1:** flujo de las unidades involucradas en el proceso. Se trata de cuantificar las unidades que se terminan en el periodo (producción terminada, PT) o el inventario final de producción en proceso (IFPP). Para este paso recuerde que siempre debe existir la igualdad:

Unidades del inventario inicial de producción en proceso (IIPP) + unidades agregadas durante el mes = unidades del inventario final de producción en proceso (IFPP) + unidades terminadas en el periodo (PT).

Para este efecto se utiliza la siguiente ecuación, en unidades:

$$\begin{array}{r}
 \text{Unidades del IIPP} \\
 (+) \text{ Unidades agregadas} \\
 \hline
 \text{Unidades disponibles} \\
 (-) \text{ Unidades del IFPP} \\
 \hline
 (=) \text{ Unidades de la PT}
 \end{array}$$

- **Paso 2:** unidades equivalentes. Se determinan las unidades equivalentes por cada elemento del costo del IFPP, que se convierte en el inventario inicial de producción en proceso del siguiente periodo (IIPP), de la PT y el total que será utilizado para determinar los costos unitarios.
- **Paso 3:** costos unitarios. Se calculan los costos unitarios en cada elemento del costo de producción.
- **Paso 4:** costo del inventario final de producción en proceso. Se calcula el costo del IFPP por cada elemento del costo de producción y en total.
- **Paso 5:** costo de la producción terminada. Se calcula el costo de la PT por cada elemento del costo y en total.

Los pasos 4 y 5 se aplican en forma inversa cuando se utiliza el método UEPS. Para ilustrar el procedimiento se resolverá el siguiente caso en tres formas, en atención a los tres métodos para valuar los inventarios. En este caso y en los subsiguientes de este tema se trabajará, además, con costos históricos.

En la elaboración de un artículo se utiliza un solo proceso productivo. La empresa prorratea los gastos indirectos de fabricación a los productos con base en las horas de mano de obra directa empleadas en el periodo. La información resultante del mes de febrero es la siguiente:

	Grado de avance				Costo		
	Unidades	MPD	MOD	GIF	MPD	MOD	GIF
IIPP	400	50%	60%	60%	\$4,000	\$1,300	\$600
Agregado en el mes	600				6,000	2,000	1,000
IFPP	200	80%	70%	70%			

Aplique la metodología descrita para determinar:

- a) Los costos unitarios de producción.
- b) El costo del inventario final de producción en proceso.
- c) El costo de la producción terminada.

Antes de resolver el problema, debemos recordar un poco de lo que ya se estudió con relación a la valuación de inventarios.

En el almacén de materias primas, de acuerdo con el método de valuación de inventarios que se utilice, ocurre lo siguiente (ver cuadro 6.1):

Con el método PEPS:

- Los materiales utilizados en producción (salidas del almacén) se valúan con los costos más antiguos de compra.
- Los materiales remanentes del almacén quedan valuados con los costos más recientes de compra.

Con el método de costos promedio:

- Las materias primas consumidas en producción y las que quedan en el almacén se valúan al costo promedio de compra de los materiales.

Con el método UEPS:

- Los materiales consumidos en producción se valúan con los costos de compra más recientes.
- Los materiales remanentes del almacén quedan valuados a los costos más antiguos de compra.

	Materiales consumidos en producción	Materiales remanentes en el almacén
PEPS	Costos más antiguos de compra	Costos más recientes de compra
Promedio	Promedio de costos de compra	Promedio de costos de compra
UEPS	Costos más recientes de compra	Costos más antiguos de compra

CUADRO 6.1 Costos con los que se valúan los materiales consumidos en producción y los remanentes en el almacén, de acuerdo con el método utilizado.

Ahora debemos considerar que la empresa industrial maneja tres inventarios: de materiales, de producción en proceso y de artículos terminados.

Dentro de los objetivos que se persiguen al aplicar un sistema de costeo tenemos, precisamente, la valuación del inventario final de producción en proceso (el remanente del almacén de producción en proceso) y de la producción terminada (las entradas al almacén de producto terminado) en cada periodo. Esta valuación, en forma general, se realiza en la misma manera que la utilizada para valorar las materias primas, dependiendo del método empleado (ver cuadro 6.2).

	Producción terminada	Inventario final de producción en proceso
PEPS	Costos más antiguos de producción	Costos más recientes de producción
Promedio	Promedio de costos de producción	Promedio de costos de producción
UEPS	Costos más recientes de producción	Costos más antiguos de producción

CUADRO 6.2 Costos con los que se valúan los productos terminados y el inventario final de producción en proceso, de acuerdo con el método utilizado.

6.4.1 Solución utilizando el método PEPS

En este método se considera que las unidades del inventario inicial de producción en proceso son trabajadas y terminadas primero.

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.3). Este paso es igual en todos los métodos: PEPS, UEPS y costo promedio.

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	400
Más: Unidades agregadas en el periodo	600
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	1,000
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	200
Unidades terminadas	800

CUADRO 6.3 Flujo de unidades físicas.

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.4).

	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción terminada	800	800	800
Más:			
Inventario final de producción en proceso			
Materia prima directa			
200 unidades con 80% de avance	160		
Mano de obra directa			
200 unidades con 70% de avance		140	
Gastos indirectos de fabricación			
200 unidades con 70% de avance			140
Subtotal	960	940	940
Menos:			
Inventario inicial de producción en proceso			
Materia prima directa			
400 unidades con 50% de avance	200		
Mano de obra directa			
400 unidades con 60% de avance		240	
Gastos indirectos de fabricación			
400 unidades con 60% de avance			240
Total de unidades equivalentes	760	700	700

CUADRO 6.4 Cálculo de unidades equivalentes.

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.5). Se calculan dividiendo el costo agregado en el periodo (el costo más reciente) entre el total de unidades equivalentes.

	Costo agregado en el periodo	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Materia prima directa	\$6,000	760	\$7.89473
Mano de obra directa	2,000	700	2.85714
Gastos indirectos de fabricación	1,000	700	1.42857
Total	\$9,000		

CUADRO 6.5 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total.

- **Paso 4:** costo del inventario final de producción en proceso (cuadro 6.6).

	Costo unitario	Unidades equivalentes	Costo total
Materia prima directa	\$ 7.89473	160	\$1,263.1568
Mano de obra directa	2.85714	140	399.9996
Gastos indirectos de fabricación	1.42857	140	199.9998
Total			\$1,863.16(*)

(*) Este inventario queda valuado al costo más reciente.

CUADRO 6.6 Costo del inventario final de producción en proceso.

- **Paso 5:** costo de la producción terminada. Existen dos métodos para obtener el costo de la producción terminada: el analítico y el directo. El primero es el más recomendado, toda vez que permite conocer el costo unitario en cada elemento del costo de producción.

Método analítico

Las 800 unidades terminadas se componen de 400 unidades del inventario inicial de producción en proceso que se completaron en el mes, y de 400 unidades que se agregaron y terminaron durante el mes. Las unidades del inventario inicial tienen el costo incurrido en el mes anterior, más el costo que le corresponde del agregado en el mes para ser terminadas. Las unidades que se agregaron y terminaron en el mes tienen el costo que les corresponde del agregado en el mes. Por tanto, el costo de la producción terminada es mixto.

Costo de las unidades terminadas del inventario inicial:

- **Materia prima directa:** en este elemento del costo, el inventario inicial tenía un avance de 50% (200 unidades equivalentes) y costo de \$4,000 del mes anterior. Para terminarlas en el mes, se tuvo que agregar el otro 50% de avance (200 unidades equivalentes) con el siguiente costo:

$$\begin{aligned}\text{Costo agregado en el mes} &= 200 \text{ unidades } (\$7.89473/\text{unidad}) = \$1,578.946 \\ \text{Costo total} &= \$4,000 + \$1,578.946 = \$5,578.946\end{aligned}$$

- **Mano de obra directa:** en este elemento del costo, el inventario inicial tenía un avance de 60% (240 unidades equivalentes) y costo de \$1,300 del mes anterior. Para terminarlas en el mes se tuvo que agregar otro 40% de avance (160 unidades equivalentes) con el siguiente costo:

$$\begin{aligned}\text{Costo agregado en el mes} &= 160 \text{ unidades } (\$2.85174/\text{unidad}) = \$457.1424 \\ \text{Costo total} &= \$1,300 + \$457.1424 = \$1,757.1424\end{aligned}$$

- **Gastos indirectos de fabricación:** en este elemento del costo, el inventario inicial tenía un avance de 60% (240 unidades equivalentes) y costo de \$600 del mes anterior. Para terminarlas en el mes, se tuvo que agregar otro 40% de avance (160 unidades equivalentes) con el siguiente costo:

Costo agregado en el mes = 160 unidades (\$1.42857/unidad) = \$228.5712

Costo total = \$600 + \$228.5712 = \$828.5712

El concentrado de los cálculos anteriores se observa en los cuadros 6.7 y 6.8.

	Costo del mes anterior	Costo agregado en el mes	Costo total
Materia prima directa	\$4,000	\$1,578.9460	\$5,578.9460
Mano de obra directa	1,300	457.1424	1,757.1424
Gastos indirectos de fabricación	600	228.5712	828.5712
Total	\$5,900	\$2,264.6596	\$8,164.6596

CUADRO 6.7 Concentrado del costo del inventario inicial de producción en proceso al convertirse en producción terminada.

	Costo unitario del mes	Unidades	Costo total
Materia prima directa	\$7.89473	400	\$3,157.892
Mano de obra directa	2.85714	400	1,142.856
Gastos indirectos de fabricación	1.42857	400	571.428
Total	\$12.18044	400	\$4,872.176

CUADRO 6.8 Costo de las unidades agregadas y terminadas en el mes.

Costo de la producción terminada

Se presentan los cálculos con los dos métodos: el analítico y el directo en el cuadro 6.9.

6.4.2 Solución utilizando el método del costo promedio

En este método de valuación de inventarios, tanto el inventario final de producción en proceso como la producción terminada quedan valuados al costo promedio: del costo del inventario inicial de producción en proceso y del costo agregado en el mes. El total de unidades equivalentes es la suma de las unidades equivalentes de la producción terminada y de las unidades equivalentes del inventario final de producción en proceso.

	Costo de las unidades terminadas del inventario inicial	Costo de las unidades agregadas y terminadas en el mes	Costo total
Materia prima directa	\$5,578.946	\$3,157.892	\$8,736.8380
Mano de obra directa	1,757.1424	1,142.856	2,899.9984
Gastos indirectos de fabricación	828.5712	571.428	1,399.9992
Total	\$8,164.6596	\$4,872.176	\$13,036.84
Costos unitarios de la producción terminada			
	Costo total	Unidades	Costo unitario
Materia prima directa	\$8,736.8380	800	\$10.92105
Mano de obra directa	2,899.9984	800	3.62500
Gastos indirectos de fabricación	1,399.9992	800	1.75000
Total	\$13,036.83	800	\$16.29605
Método directo			
Costo del inventario inicial de producción en proceso			
Más:		\$5,900	
Costo agregado en el mes		9,000	
Costo total del mes		14,900	
Menos:			
Costo del inventario final		1,863.16	
Costo de la producción terminada		\$13,036.84	
Costo unitario = \$13,036.84/800 unidades. = \$16.29605			

CUADRO 6.9 Costos de la producción terminada con el método analítico y con el método directo.

- Paso 1: flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.10).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	400
Más:	
Unidades agregadas en el periodo	600
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	1,000
Menos:	
Unidades del inventario final de producción en proceso	200
Unidades terminadas	800

CUADRO 6.10 Flujo de unidades físicas.

- Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.11).

	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción terminada	800	800	800
Más: Inventario final de producción en proceso			
Materia prima directa 200 unidades con 80% de avance	160		
Mano de obra directa 200 unidades con 70% de avance		140	
Gastos indirectos de fabricación 200 unidades con 70% de avance			140
Total de unidades equivalentes	960	940	940

CUADRO 6.11 Cálculo de unidades equivalentes.

- Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.12).

	Costo del inventario inicial	Costo agregado en el mes	Costo total	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Materia prima directa	\$4,000	\$6,000	\$10,000	960	\$10.41667
Mano de obra directa	1,300	2,000	3,300	940	3.51064
Gastos indirectos de fabricación	600	1,000	1,600	940	1.70213
Total	\$5,900	\$9,000	\$14,900		\$15.62944

CUADRO 6.12 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total.

- Paso 4:** costo del inventario final de producción en proceso (cuadro 6.13).

	Unidades equiv. del inv. final	Costo unitario	Costo total
Materia prima directa	160	\$10.41667	\$1,666.6672
Mano de obra directa	140	3.51064	491.4896
Gastos indirectos de fabricación	140	1.70213	238.2982
Total			\$2,396.45

CUADRO 6.13 Costo del inventario final de producción en proceso.

- **Paso 5:** costo de la producción terminada. Se presentan los cálculos con los dos métodos: el analítico y el directo en el cuadro 6.14.

Método analítico			
	Unid. equiv. de la prod. terminada	Costo unitario	Costo total
Materia prima directa	800	\$10.41667	\$8,333.336
Mano de obra directa	800	3.51064	2,808.512
Gastos indirectos de fabricación	800	1.70213	1,361.704
Total		\$15.62944	\$12,503.55
Método directo			
Costo del inventario inicial de producción en proceso		\$ 5,900	
Más: Costo agregado en el mes		9,000	
Costo total del mes		14,900	
Menos: Costo del inventario final		2,396.45	
Costo de la producción terminada		\$12,503.55	
Costo unitario = \$12,503.55/800 unidades = \$15.62944			

CUADRO 6.14 Costos de la producción terminada con el método analítico y con el método directo.

6.4.3 Solución utilizando el método UEPS

En este método de valuación de inventarios se consideran las mismas unidades equivalentes utilizadas en el método PEPS, así como el costo agregado en el mes para el cálculo de los costos unitarios.

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.15).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	400
Más: Unidades agregadas en el periodo	600
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	1,000
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	200
Unidades terminadas	800

CUADRO 6.15 Flujo de unidades físicas.

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.16).

	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción terminada	800	800	800
Más: Inventario final de producción en proceso			
Materia prima directa 200 unidades con 80% de avance	160		
Mano de obra directa 200 unidades con 70% de avance		140	
Gastos indirectos de fabricación 200 unidades con 70% de avance			140
Subtotal	960	940	940
Menos: Inventario inicial de producción en proceso			
Materia prima directa 400 unidades con 50% de avance	200		
Mano de obra directa 400 unidades con 60% de avance		240	
Gastos indirectos de fabricación 400 unidades con 60% de avance			240
Total de unidades equivalentes	760	700	700

CUADRO 6.16 Cálculo de unidades equivalentes.

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.17).

	Costo agregado en el periodo	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Materia prima directa	\$6,000	760	\$7.89473
Mano de obra directa	2,000	700	2.85714
Gastos indirectos de fabricación	1,000	700	1.42857
Total	\$9,000		\$12.18044

CUADRO 6.17 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total.

- **Paso 4:** costo de la producción terminada. Con el método UEPS, la producción terminada queda valuada al costo más reciente, que es el costo agregado en el mes (cuadro 6.18).

	Costo unitario	Unidades equivalentes	Costo total
Materia prima directa	\$7.89473	800	\$6,315.784
Mano de obra directa	2.85714	800	2,285.712
Gastos indirectos de fabricación	1.42857	800	1,142.856
Total	\$12.18044		\$9,744.352

CUADRO 6.18 Cálculo del costo de la producción terminada.

- **Paso 5:** costo del inventario final de producción en proceso. Se presentan los cálculos mediante el método directo (cuadro 6.19) y el método analítico.

Método directo	
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$5,900.00
Más: Costo agregado en el mes	9,000.00
Costo total del mes	14,900.00
Menos: Costo de la producción terminada	9,744.35
Costo del inventario final	\$5,155.65

CUADRO 6.19 Cálculo del costo del inventario final de producción en proceso.

Método analítico

Se observa que las unidades equivalentes del inventario inicial de producción en proceso son mayores que las del inventario final; por consiguiente, la diferencia es considerada como unidades producidas y éstas se valoraron al costo agregado. Entonces el costo de estas últimas unidades se resta del costo del inventario inicial para obtener el costo del inventario final (cuadro 6.20).

Finalmente, tenemos los siguientes costos unitarios del inventario final de producción en proceso (cuadro 6.21).

En el cuadro 6.22 se presenta un concentrado de los costos del inventario final de producción y proceso, así como de la producción terminada y de acuerdo con el método de valuación de inventarios que se utilizó.

6.5

El sistema de costeo por procesos aplicado a dos o más procesos

Cuando para la elaboración de un producto se requieren dos o más procesos, la metodología para el cálculo de los costos es igual a la empleada cuando sólo se requiere de uno, paso por paso. Sin embargo, debemos tomar en cuenta las siguientes observaciones:

	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación	
Unidades equivalentes del inventario inicial	200	240	240	
–Unidades equivalentes del inventario final	160	140	140	
Unidades equivalentes del inventario inicial que se terminaron	40	100	100	
Costo de las unidades equivalentes del inventario inicial de producción en proceso que se terminaron				
	Costo unitario	Unidades equivalentes	Costo total	
Materia prima directa	\$7.89473	40	\$315.7892	
Mano de obra directa	\$2.85714	100	285.7140	
Gastos indirectos de fabricación	\$1.42857	100	142.8570	
Total			\$744.3602	
Costo del inventario final de producción en proceso				
	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación	Total
Costo del inventario inicial	\$4,000	\$1,300	\$600	\$5,900
–Costo de las unidades del inventario inicial que se terminaron	315.7892	285.7140	142.8570	744.3602
Costo del inventario final	\$3,684.2108	\$1,014.286	\$457.143	\$5,155.64(*)

(*) La diferencia de un centavo respecto del valor calculado con el método directo es debido al redondeo.

CUADRO 6.20 Cálculo del costo del inventario final de producción en proceso con el método analítico.

	Costo	Unidades equivalentes	Costo unitario
Materia prima directa	\$3,684.2108	160	\$23.02632
Mano de obra directa	1,014.286	140	7.24490
Gastos indirectos de fabricación	\$457.143	140	\$3.26531

CUADRO 6.21 Costos unitarios del inventario final de producción en proceso.

Método	Costo del IFPP	Costo de la PT	Total
PEPS	\$1,863.16	\$13,036.84	\$14,900
Promedio	2,396.45	12,503.55	14,900
UEPS	\$5,155.65	\$9,744.35	\$14,900

CUADRO 6.22 Concentrado de los costos obtenidos por los tres métodos de valuación de inventarios.

- Las unidades que se terminan en el último proceso son las que corresponden a la producción concluida, es decir, los artículos totalmente terminados en su producción y listos para su venta.
- Las unidades que se terminan en cualquier otro proceso anterior al último, se trasladan al siguiente, con su respectivo costo, para continuar su acabado. A estas unidades las denominaremos *unidades transferidas* y a su costo, *costo transferido*.
- El siguiente proceso recibe las unidades transferidas por el anterior con su costo, les da mayor valor agregado por concepto de materia prima directa, mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación, lo que aumenta el costo de cada unidad. Cuando se termina este proceso, transfiere las unidades al siguiente y así sucesivamente.
- La única variación que hay en la aplicación de la metodología es la inclusión del costo que transfiere un proceso a otro y esto ocurre en el segundo proceso y los siguientes. Por lo tanto, si se aprende a aplicar la metodología en el caso en que se requieran de dos procesos para producir un artículo, el lector estará capacitado para resolver problemas en donde se involucren tres o más procesos, toda vez que la variación que se aplica al segundo proceso es la misma para el tercero y subsiguientes.

Presentaremos tres problemas con variantes, con sus respectivas soluciones y cada uno con diferente método de valuación de inventarios.

6.5.1 Problema con solución mediante el método UEPS

Para su elaboración, un producto requiere de dos procesos. La información histórica, correspondiente al mes de junio es la siguiente:

Proceso 1

Inventario inicial de producción en proceso: 10 unidades.

	Costo	Porcentaje de avance
Materia prima directa	\$2,200	75%
Mano de obra directa	1,000	60%
Gastos indirectos de fabricación	250	60%
Total	\$3,450	

Agregado en el mes: 50 unidades.

	Costo
Materia prima directa	\$15,000
Mano de obra directa	8,000
Gastos indirectos de fabricación	2,000
Total	\$25,000

Inventario final de producción en proceso: 20 unidades.

	Porcentaje de avance
Materia prima directa	100%
Mano de obra directa	65%
Gastos indirectos de fabricación	65%

Proceso 2

Inventario inicial de producción en proceso: 60 unidades.

	Costo	Porcentaje de avance
Transferido del proceso 1	\$30,000	100%(*)
Materia prima directa	6,250	70%
Mano de obra directa	1,800	50%
Gastos indirectos de fabricación	350	50%
Total	\$38,400	

(*) 100% terminadas en el proceso 1.

Agregado en el mes: las unidades recibidas del proceso 1, más.

	Costo
Materia prima directa	\$6,000
Mano de obra directa	2,500
Gastos indirectos de fabricación	500
Total	\$9,000

Inventario final de producción en proceso: 30 unidades.

	Porcentaje de avance
Transferidas del proceso 1	100%(*)
Materia prima directa	90%
Mano de obra directa	80%
Gastos indirectos de fabricación	80%

(*) 100% terminadas en el proceso 1.

Determine, utilizando el método UEPS, para el mes de junio:

- El costo de la producción transferida o terminada en cada proceso.
- El costo del inventario final de producción en proceso de cada proceso.
- El costo total de los dos procesos del inventario inicial de producción en proceso y del inventario final de producción en proceso.

SOLUCIÓN. Proceso 1

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.23).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	10
Más: Unidades agregadas en el periodo	50
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	60
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	20
Unidades transferidas al proceso 2	40

CUADRO 6.23 Flujo de unidades físicas.

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.24).

	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción transferida al proceso 2	40	40	40
Más: Inventario final de producción en proceso			
Materia prima directa 20 unidades con 100% de avance	20		
Mano de obra directa 20 unidades con 65% de avance		13	
Gastos indirectos de fabricación 20 unidades con 65% de avance			13
Subtotal	60	53	53
Menos: Inventario inicial de producción en proceso			
Materia prima directa 10 unidades con 75% de avance	7.5		
Mano de obra directa 10 unidades con 60% de avance		6	
Gastos indirectos de fabricación 10 unidades con 60% de avance			6
Total de unidades equivalentes	52.5	47	47

CUADRO 6.24 Cálculo de unidades equivalentes.

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.25).

	Costo agregado en el periodo	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Materia prima directa	\$15,000	52.5	\$285.71429
Mano de obra directa	8,000	47	170.21277
Gastos indirectos de fabricación	2,000	47	42.55319
Total	\$25,000		

CUADRO 6.25 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total.

- **Paso 4:** costo de la producción transferida al proceso 2 (cuadro 6.26).

	Costo unitario	Unidades equivalentes	Costo total
Materia prima directa	\$285.71429	40	\$11,428.5716
Mano de obra directa	170.21277	40	6,808.5108
Gastos indirectos de fabricación	42.55319	40	1,702.1276
Total	\$498.48025		\$19,939.21

CUADRO 6.26 Costo de la producción que se transfiere al proceso 2 por cada elemento del costo y en total.

- **Paso 5:** costo del inventario final de producción en proceso (cuadro 6.27).

Método directo	
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$3,450.00
Más: Costo agregado en el mes	25,000.00
Costo total del mes	28,450.00
Menos: Costo de la producción transferida al proceso 2	19,939.21
Costo del inventario final	\$8,510.79

CUADRO 6.27 Costo del inventario final del proceso 1.

SOLUCIÓN. Proceso 2

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.28).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	60
Más: Unidades agregadas en el periodo (del proceso 1)	40
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	100
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	30
Unidades terminadas	70

CUADRO 6.28 Flujo de unidades físicas.

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.29).

	Unidades transferidas de P1	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción terminada	70(*)	70	70	70
Más:				
Inventario final de producción en proceso				
Unidades transferidas del proceso 1	30(**)			
30 unidades al 100% de avance				
Materia prima directa		27		
30 unidades con 90% de avance				
Mano de obra directa			24	
30 unidades con 80% de avance				
Gastos indirectos de fabricación				24
30 unidades con 80% de avance				
Subtotal	100	97	94	94
Menos:				
Inventario inicial de producción en proceso				
Unidades transferidas del proceso 1	60			
60 unidades al 100% de avance				
Materia prima directa		42		
60 unidades con 70% de avance				
Mano de obra directa			30	
60 unidades con 50% de avance				
Gastos indirectos de fabricación				30
60 unidades con 50% de avance				
Total de unidades equivalentes	40	55	64	64

(*) Las 70 unidades terminadas en el proceso 2, necesariamente contienen 70 unidades terminadas en el proceso 1, es decir, tuvieron que ser terminadas primero en el proceso 1.

(**) Las 30 unidades que quedaron en el inventario final de producción en proceso, en el proceso 2, tuvieron que haber sido terminadas primero en el proceso 1.

CUADRO 6.29 Cálculo de unidades equivalentes.

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.30).

	Costo agregado en el periodo	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Transferido del proceso 1	\$19,939.21	40	\$498.48025
Materia prima directa	6,000	55	109.09091
Mano de obra directa	2,500	64	39.06250
Gastos indirectos de fabricación	500	64	7.81250
Total	\$28,939.21		

CUADRO 6.30 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total.

- **Paso 4:** costo de la producción terminada (cuadro 6.31).

	Costo unitario	Unidades equivalentes	Costo total
Transferido del proceso 1	\$498.48025	70	\$34,893.6175
Materia prima directa	109.09091	70	7,636.3637
Mano de obra directa	39.06250	70	2,734.3750
Gastos indirectos de fabricación	7.81250	70	546.8750
Total	\$654.44616		\$45,811.23

CUADRO 6.31 Costo de la producción terminada en el proceso 2.

- **Paso 5:** costo del inventario final de producción en proceso.

Método directo	
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$38,400.00
Más: Costo agregado en el mes	28,939.21
Costo total del mes	67,339.21
Menos: Costo de la producción terminada	45,811.23
Costo del inventario final	\$21,527.98

CUADRO 6.32 Costo del inventario final de producción en proceso.

En el cuadro 6.33 se presenta el concentrado de los dos procesos.

	Proceso 1	Proceso 2
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$3,450.00	\$38,400.00
Más: Costo agregado en el mes	25,000.00	19,939.21(*) 9,000.00(**)
Costo total del mes	28,450.00	67,339.21
Menos: Costo del inventario final	8,510.79	21,527.98
Costo de la producción transferida o terminada	\$19,939.21	\$45,811.23

(*) Costo de las unidades transferidas al proceso 2.
(**) Costo agregado en el mes en el proceso 2.

Considerando a los dos procesos como uno solo	
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$41,850 (3,450 del proceso 1 y 38,400 del 2)
Más: Costo agregado en el mes	34,000 (25,000 del proceso 1 y 9,000 del 2)
Costo total del mes	75,850
Menos: Costo del inventario final	30,038.77 (8,510.79 del proc. 1 y 21,527.98 del 2)
Costo de la producción terminada	\$45,811.23

CUADRO 6.33 Concentrado de los dos procesos.

6.5.2 Problema con solución mediante el método del costo promedio

Una empresa elabora dos tipos de artículos: A y B. La materia prima que es transformada en el primer proceso después se utiliza en la elaboración de los dos productos, cada uno en un proceso independiente, como se muestra en la figura 6.2.

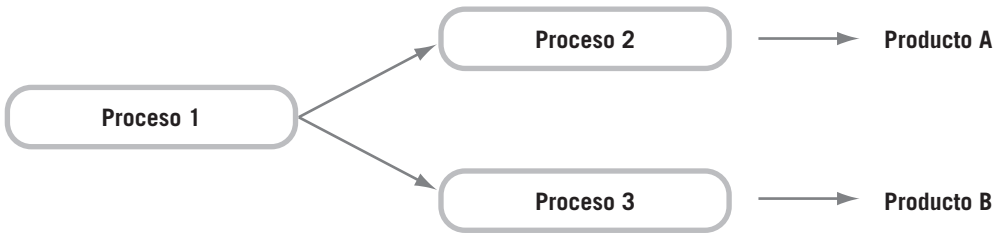


FIGURA 6.2 Procesos y productos relativos al problema con solución mediante el método del costo promedio.

La información resultante del mes de marzo es la siguiente:

Proceso 1

Inventario inicial de producción en proceso: 100 unidades.

	Costo
Materia prima directa	\$3,000
Mano de obra directa	1,000
Gastos indirectos de fabricación	500
Total	\$4,500

Agregado en el mes: 300 unidades.

	Costo
Materia prima directa	\$10,000
Mano de obra directa	2,500
Gastos indirectos de fabricación	2,000
Total	\$4,500

Inventario final de producción en proceso: 80 unidades.

	Porcentaje de avance
Materia prima directa	100%
Mano de obra directa	80%
Gastos indirectos de fabricación	80%

Proceso 2 (producto A)

Inventario inicial de producción en proceso: 40 unidades, más:

	Costo
Transferido del proceso 1	\$2,000
Materia prima directa	2,500
Mano de obra directa	1,000
Gastos indirectos de fabricación	300
Total	\$5,800

Agregado en el mes: 200 unidades del proceso 1.

	Costo
Materia prima directa	\$4,000
Mano de obra directa	2,000
Gastos indirectos de fabricación	1,000
Total	\$7,000

Inventario final de producción en proceso: 80 unidades.

	Porcentaje de avance
Transferidas del proceso 1	100%
Materia prima directa	90%
Mano de obra directa	50%
Gastos indirectos de fabricación	50%

Proceso 3 (producto B)

Inventario inicial de producción en proceso: 150 unidades.

	Costo
Transferido del proceso 1	\$7,500
Materia prima directa	6,000
Mano de obra directa	4,000
Gastos indirectos de fabricación	500
Total	\$18,000

Agregado en el mes: 120 unidades del proceso 1, más:

	Costo
Materia prima directa	\$13,000
Mano de obra directa	5,000
Gastos indirectos de fabricación	2,000
Total	\$20,000

Inventario final de producción en proceso: 100 unidades.

	Porcentaje de avance
Transferidas del proceso 1	100%
Materia prima directa	60%
Mano de obra directa	40%
Gastos indirectos de fabricación	40%

Determine, utilizando el método del costo promedio, para el mes de marzo:

- a) El costo de la producción transferida o terminada en cada proceso.
- b) El costo del inventario final de producción en proceso de cada proceso.
- c) El costo total del inventario inicial de producción en proceso y del inventario final de producción en proceso.

SOLUCIÓN. Proceso 1

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.34).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	100
Más: Unidades agregadas en el periodo	300
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	400
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	80
Unidades transferidas Al proceso 2: 200 Al proceso 3: 120	320

CUADRO 6.34 Flujo de unidades físicas.

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.35).

	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción transferida a los procesos 2 y 3	320	320	320
Más: Inventario final de producción en proceso			
Materia prima directa 80 unidades con 100% de avance	80		
Mano de obra directa 80 unidades con 80% de avance		64	
Gastos indirectos de fabricación 80 unidades con 80% de avance			64
Total de unidades equivalentes	400	384	384

CUADRO 6.35 Cálculo de unidades equivalentes.

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.36).

	Costo del inventario inicial	Costo agregado en el mes	Costo total	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Materia prima directa	\$3,000	\$10,000	\$13,000	400	\$32.50000
Mano de obra directa	1,000	2,500	3,500	384	9.11458
Gastos indirectos de fabricación	500	2,000	2,500	384	6.51042
Total	\$4,500	\$14,500	\$19,000		\$48.125

CUADRO 6.36 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total.

- **Paso 4:** costo del inventario final de producción en proceso (cuadro 6.37).

	Unidades equiv. del inv. final	Costo unitario	Costo total
Materia prima directa	80	\$32.50000	\$2,600.00000
Mano de obra directa	64	9.11458	583.33312
Gastos indirectos de fabricación	64	6.51042	416.66624
Total			\$3,600.00

CUADRO 6.37 Costo del inventario final de producción en proceso.

- **Paso 5:** costo de la producción transferida a los procesos 2 y 3 (cuadro 6.38).

Método directo	
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$4,500
Más: Costo agregado en el mes	14,500
Costo total del mes	19,000
Menos: Costo del inventario final	3,600
Costo de la producción transferida	\$15,400

Costo unitario de la producción transferida = \$15,400/320 unidades = \$48.125/unidad
Costo de las unidades transferidas al proceso 2: 200 unidades (\$48.125/unidad) = \$9,625
Costo de las unidades transferidas al proceso 3: 120 unidades (\$48.125/unidad) = \$5,775

CUADRO 6.38 Costo de la producción transferida a los procesos 2 y 3.

Proceso 2 (producto A)

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.39).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	40
Más: Unidades agregadas en el periodo (del proceso 1)	200
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	240
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	80
Unidades terminadas	160

CUADRO 6.39 Flujo de unidades físicas del proceso 2.

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.40).

	Unidades transferidas de P1	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción terminada	160	160	160	160
Más: Inventario final de producción en proceso				
Unidades transferidas del proceso 1 80 unidades con 100% de avance	80			
Materia prima directa 80 unidades con 90% de avance		72		
Mano de obra directa 80 unidades con 50% de avance			40	
Gastos indirectos de fabricación 80 unidades con 50% de avance				40
Total de unidades equivalentes	240	232	200	200

CUADRO 6.40 Cálculo de unidades equivalentes del proceso 2.

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.41).

	Costo del inventario inicial	Costo agregado en el mes	Costo total	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Transferido de P1	\$2,000	\$9,625	\$11,625	240	\$48.43750
Materia prima directa	2,500	4,000	6,500	232	28.01724
Mano de obra directa	1,000	2,000	3,300	200	15.00000
Gastos indirectos de fabricación	300	1,000	1,300	200	6.50000
Total	\$5,800	\$16,625	\$22,425		\$97.95474

CUADRO 6.41 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total del proceso 2.

- **Paso 4:** costo del inventario final de producción en proceso (cuadro 6.42).

	Unidades equiv. del inv. final	Costo unitario	Costo total
Transferido de P1	80	\$48.43750	\$3,875.00000
Materia prima directa	72	28.01724	2,017.24128
Mano de obra directa	40	15.00000	600.00000
Gastos indirectos de fabricación	40	6.50000	260.00000
Total			\$6,752.24

CUADRO 6.42 Costo del inventario final de producción en proceso.

- **Paso 5:** costo de la producción terminada (cuadro 6.43).

Método directo	
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$5,800
Más: Costo agregado en el mes	16,625
Costo total del mes	22,425
Menos: Costo del inventario final	6,752.24
Costo de la producción terminada	\$15,672.76

CUADRO 6.43 Costo de la producción terminada en el proceso 2.

Proceso 3 (producto B)

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.44).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	150
Más: Unidades agregadas en el periodo (del proceso 1)	120
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	270
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	100
Unidades terminadas	170

CUADRO 6.44 Flujo de unidades físicas del proceso 3.

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.45).

	Unidades transferidas de P1	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción terminada	170	170	170	170
Más:				
Inventario final de producción en proceso				
Unidades transferidas del proceso 1				
100 unidades con 100% de avance	100			
Materia prima directa				
100 unidades con 60% de avance		60		
Mano de obra directa				
100 unidades con 40% de avance			40	
Gastos indirectos de fabricación				
100 unidades con 40% de avance				40
Total de unidades equivalentes	270	230	210	210

CUADRO 6.45 Cálculo de unidades equivalentes del proceso 3.

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.46).

	Costo del inventario inicial	Costo agregado en el mes	Costo total	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Transferido de P1	\$7,500	\$5,775	\$13,275	270	\$49.16667
Materia prima directa	6,000	13,000	19,000	230	82.60869
Mano de obra directa	4,000	5,000	9,000	210	42.85714
Gastos indirectos de fabricación	500	2,000	2,500	210	11.90476
Total	\$18,000	\$25,775	\$43,775		\$186.53726

CUADRO 6.46 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total, del proceso 3.

- **Paso 4:** costo del inventario final de producción en proceso (cuadro 6.47).

	Unidades equiv. del inv. final	Costo unitario	Costo total
Transferido de P1	100	\$49.16667	\$4,916.6667
Materia prima directa	60	82.60869	4,956.5214
Mano de obra directa	40	42.85714	1,714.2856
Gastos indirectos de fabricación	40	11.90476	476.19040
Total			\$12,063.66

CUADRO 6.47 Costo del inventario final de producción en proceso.

- **Paso 5:** costo de la producción terminada (cuadro 6.48).

Método directo	
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$18,000.00
Más: Costo agregado en el mes	25,775.00
Costo total del mes	43,775.00
Menos: Costo del inventario final	12,063.66
Costo de la producción terminada	\$31,711.34

CUADRO 6.48 Costo de la producción terminada en el proceso.

En la figura 6.3 se aprecian los tres procesos con sus correspondientes costos, así como sus relaciones respecto de la producción que transfiere el proceso 1 a los procesos 2 y 3.

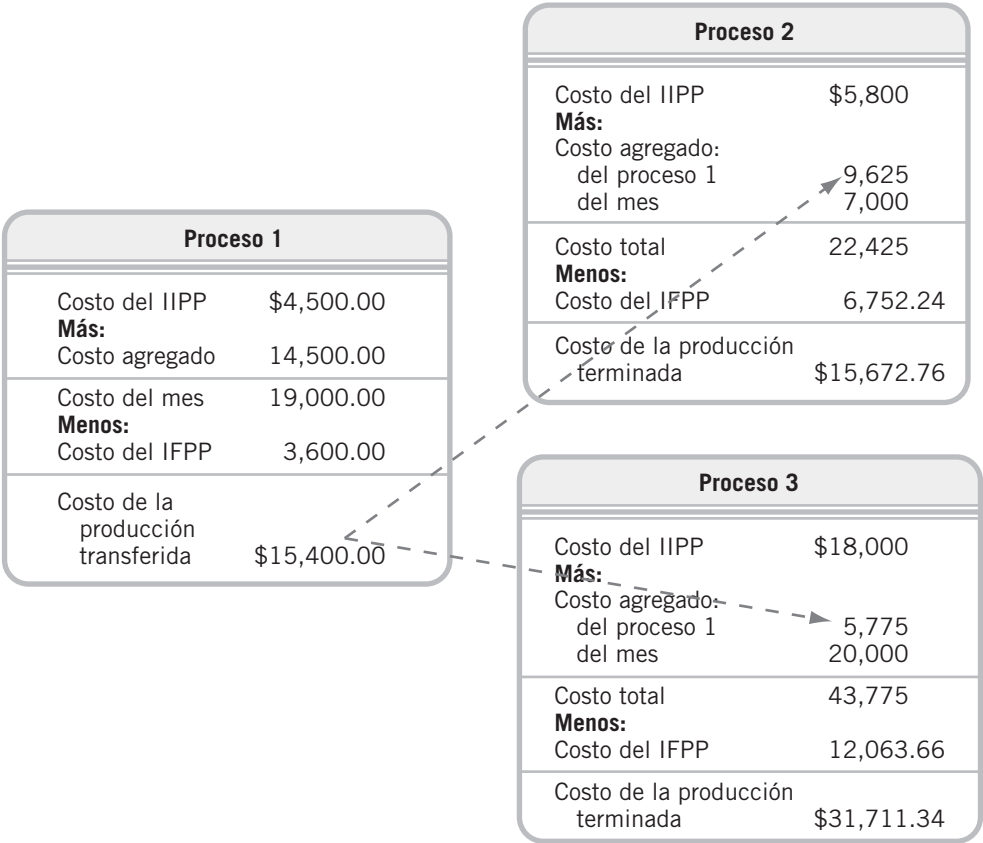


FIGURA 6.3 Concentrado de los costos de los tres procesos.

El cuadro 6.49 presenta los costos del periodo como si existiera un solo proceso.

Costo del IIPP	\$28,300.00	(4,500 de P1, 5,800 de P2 y 18,000 de P3)
Más: Costo agregado	41,500.00	(14,500 de P1, 7,000 de P2 y 20,000 de P3)
Costo del mes	69,800.00	
Menos: Costo del IFPP	22,415.90	(3,600 de P1, 6,752.24 de P2 y 12,063.66 de P3)
Costo de la producción terminada	\$47,384.10	(15,672.76 de P2 y 31,711.34 de P3)

CUADRO 6.49 Concentrado de costos de los tres procesos en un solo documento.

6.5.3 Problema con solución mediante el método PEPS

Una empresa elabora un solo producto, el cual requiere de dos procesos. Sin embargo, se utilizan tres procesos. En los procesos 1 y 2 se realizan las mismas operaciones y el material resultante alimenta al proceso 3, como se observa en la figura 6.4.

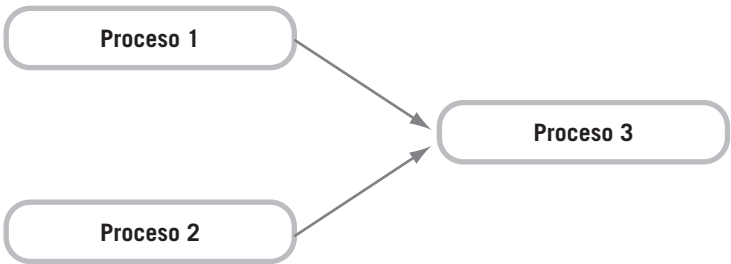


FIGURA 6.4 Procesos relativos al problema con solución mediante el método PEPS.

La información resultante del mes de agosto es la siguiente:

Proceso 1

Inventario inicial de producción en proceso: 600 unidades.

	Costo	Porcentaje de avance
Materia prima directa	\$13,000	70%
Mano de obra directa	6,000	90%
Gastos indirectos de fabricación	1,500	90%
Total	\$20,500	

Agregado en el mes: 1,200 unidades.

	Costo
Materia prima directa	\$30,000
Mano de obra directa	8,000
Gastos indirectos de fabricación	2,000
Total	\$40,000

Inventario final de producción en proceso: 300 unidades.

	Porcentaje de avance
Materia prima directa	90%
Mano de obra directa	80%
Gastos indirectos de fabricación	80%

Proceso 2

Este proceso es de tecnología diferente a la del proceso 1. Los gastos indirectos de fabricación no se cargan al producto con base en las horas de mano de obra directa.

Inventario inicial de producción en proceso: 200 unidades.

	Costo	Porcentaje de avance
Materia prima directa	\$2,000	40%
Mano de obra directa	800	60%
Gastos indirectos de fabricación	300	40%
Total	\$3,100	

Agregado en el mes: 500 unidades.

	Costo
Materia prima directa	\$13,000
Mano de obra directa	3,500
Gastos indirectos de fabricación	1,000
Total	\$17,500

Inventario final de producción en proceso: 300 unidades.

	Porcentaje de avance
Materia prima directa	60%
Mano de obra directa	40%
Gastos indirectos de fabricación	50%

Proceso 3

Inventario inicial de producción en proceso: 200 unidades.

	Costo	Porcentaje de avance
Transferidas de P1 y P2	\$6,000	100%
Materia prima directa	900	100%
Mano de obra directa	300	80%
Gastos indirectos de fabricación	100	80%
Total	\$7,300	

Agregado en el mes: las unidades transferidas de los procesos 1 y 2, más:

	Costo
Materia prima directa	\$10,000
Mano de obra directa	4,000
Gastos indirectos de fabricación	800
Total	\$14,800

Inventario final de producción en proceso: 500 unidades.

	Porcentaje de avance
Transferidas de P1 y P2	100%
Materia prima directa	100%
Mano de obra directa	50%
Gastos indirectos de fabricación	50%

Inventario inicial de producción terminada: 400 unidades con valor de \$41 cada una.

Precio de venta = \$80 por unidad.

Ventas = 1,700 unidades.

Gastos de administración = \$10,000.

Gastos de venta = \$20,000.

Determine, utilizando el método PEPS, para el mes de agosto:

- El costo de la producción transferida o terminada en cada proceso.
- El costo del inventario final de producción en proceso de cada proceso.
- El costo total del inventario inicial de producción en proceso y del inventario final de producción en proceso.
- El estado de resultados hasta la utilidad de operación.

Solución. Proceso 1

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.50).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	600
Más: Unidades agregadas en el periodo	1,200
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	1,800
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	300
Unidades transferidas al proceso 3	1,500

CUADRO 6.50 Flujo de unidades físicas del proceso 1 (PEPS).

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.51).

	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción transferida al proceso 3	1,500	1,500	1,500
Más: Inventario final de producción en proceso			
Materia prima directa 300 unidades con 90% de avance	270		
Mano de obra directa 300 unidades con 80% de avance		240	
Gastos indirectos de fabricación 300 unidades con 80% de avance			240
Subtotal	1,770	1,740	1,740
Menos: Inventario inicial de producción en proceso			
Materia prima directa 600 unidades con 70% de avance	420		
Mano de obra directa 600 unidades con 90% de avance		540	
Gastos indirectos de fabricación 600 unidades con 90% de avance			540
Total de unidades equivalentes	1,350	1,200	1,200

CUADRO 6.51 Cálculo de unidades equivalentes del proceso 1 (PEPS).

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.52).

	Costo agregado en el periodo	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Materia prima directa	\$30,000	1,350	\$22.22222
Mano de obra directa	8,000	1,200	6.66667
Gastos indirectos de fabricación	2,000	1,200	1.66667
Total	\$40,000		

CUADRO 6.52 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total del proceso 1 (PEPS).

- **Paso 4:** costo del inventario final de producción en proceso (cuadro 6.53).

	Costo unitario	Unidades equivalentes de IFPP	Costo total
Materia prima directa	\$22.22222	270	\$5,999.9994
Mano de obra directa	6.66667	240	1,600.0008
Gastos indirectos de fabricación	1.66667	240	400.0008
Total			\$8,000.00

CUADRO 6.53 Costo del inventario final de producción en proceso. Proceso 1 (PEPS).

- **Paso 5:** costo de la producción transferida al proceso 3 (cuadro 6.54).

Método directo	
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$20,500
Más: Costo agregado en el mes	40,000
Costo total del mes	60,500
Menos: Costo del inventario final de producción en proceso	8,000
Costo de la producción transferida al proceso 3	\$52,500
Costo unitario = \$52,500/1,500 unidades = \$35.00/UD	

CUADRO 6.54 Costo de la producción transferida, del proceso 1, al proceso 3 (PEPS).

Solución. Proceso 2

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.55).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	200
Más: Unidades agregadas en el periodo	500
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	700
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	300
Unidades transferidas al proceso 3	400

CUADRO 6.55 Flujo de unidades físicas del proceso 2 (PEPS).

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.56).

	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción transferida al proceso 3	400	400	400
Más: Inventario final de producción en proceso			
Materia prima directa 300 unidades con 60% de avance	180		
Mano de obra directa 300 unidades con 40% de avance		120	
Gastos indirectos de fabricación 300 unidades con 50% de avance			150
Subtotal	580	520	550
Menos: Inventario inicial de producción en proceso			
Materia prima directa 200 unidades con 40% de avance	80		
Mano de obra directa 200 unidades con 60% de avance		120	
Gastos indirectos de fabricación 200 unidades con 40% de avance			80
Total de unidades equivalentes	500	400	470

CUADRO 6.56 Cálculo de unidades equivalentes del proceso 2 (PEPS).

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.57).

	Costo agregado en el periodo	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Materia prima directa	\$13,000	500	\$26.00000
Mano de obra directa	3,500	400	8.75000
Gastos indirectos de fabricación	1,000	470	2.12766
Total	\$17,500		

CUADRO 6.57 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total del proceso 2 (PEPS).

- **Paso 4:** costo del inventario final de producción en proceso (cuadro 6.58).

	Costo unitario	Unidades equivalentes de IFPP	Costo total
Materia prima directa	\$26.00000	180	\$4,680.00
Mano de obra directa	8.75000	120	1,050.00
Gastos indirectos de fabricación	2.12766	150	319.15
Total			\$6,049.15

CUADRO 6.58 Costo del inventario final de producción en proceso. Proceso 2 (PEPS).

- **Paso 5:** costo de la producción transferida al proceso 3 (cuadro 6.59).

Método directo	
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$3,100.00
Más: Costo agregado en el mes	17,500.00
Costo total del mes	20,600.00
Menos: Costo del inventario final de producción en proceso	6,049.15
Costo de la producción transferida al proceso 3	\$14,550.85
Costo unitario = \$14,550.85/400 unidades = \$36.777125/UD	

CUADRO 6.59 Costo de la producción transferida del proceso 2 al proceso 3 (PEPS).

En el cuadro 6.60 se presentan las unidades y costos que se transfirieron de los procesos 1 y 2 al proceso 3.

	Unidades	Costo
Proceso 1	1,500	\$52,500.00
Proceso 2	400	14,550.85
Total	1,900	\$67,050.85

CUADRO 6.60 Totales transferidos al proceso 3 (PEPS).

Solución. Proceso 3

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 6.61).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	200
Más: Unidades agregadas en el periodo (de procesos 1 y 2)	1,900
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	2,100
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	500
Unidades terminadas	1,600

CUADRO 6.61 Flujo de unidades físicas del proceso 3 (PEPS).

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 6.62).

	Unidades transferidas de P1/P2	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción terminada	1,600	1,600	1,600	1,600
Más: Inventario final de producción en proceso				
Unidades transferidas del proceso 1 y 2 500 unidades al 100% de avance	500			
Materia prima directa 500 unidades con 100% de avance		500		
Mano de obra directa 500 unidades con 50% de avance			250	
Gastos indirectos de fabricación 500 unidades con 50% de avance				250
Subtotal	2,100	2,100	1,850	1,850
Menos: Inventario inicial de producción en proceso				
Unidades transferidas del proceso 1 y 2 200 unidades al 100% de avance	200			
Materia prima directa 200 unidades con 100% de avance		200		
Mano de obra directa 200 unidades con 80% de avance			160	
Gastos indirectos de fabricación 200 unidades con 80% de avance				160
Total de unidades equivalentes	1,900	1,900	1,690	1,690

CUADRO 6.62 Cálculo de unidades equivalentes del proceso 3.

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 6.63).

	Costo agregado en el periodo	Total de unidades equivalentes	Costo unitario
Transferido de los procesos 1 y 2	\$67,050.85	1,900	\$35.28992
Materia prima directa	10,000	1,900	5.26316
Mano de obra directa	4,000	1,690	2.36686
Gastos indirectos de fabricación	800	1,690	0.47337
Total	\$81,850.85		

CUADRO 6.63 Costos unitarios por cada elemento del costo y en total del proceso 3 (PEPS).

- **Paso 4:** costo del inventario final de producción en proceso (cuadro 6.64).

	Costo unitario	Unidades equivalentes de IFPP	Costo total
Transferido de P1 y P2	\$35.28992	500	\$17,644.9600
Materia prima directa	5.26316	500	2,631.5800
Mano de obra directa	2.36686	250	591.7150
Gastos indirectos de fabricación	0.47337	250	118.3425
Total			\$20,986.60

CUADRO 6.64 Costo del inventario final de producción en proceso. Proceso 3 (PEPS).

- **Paso 5:** costo de la producción terminada (cuadro 6.65).

Método directo	
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$7,300.00
Más: Costo agregado en el mes	81,850.85
Costo total del mes	89,150.85
Menos: Costo del inventario final de producción en proceso	20,986.60
Costo de la producción terminada	\$68,164.25
Costo por unidad = \$68,164.25/1,600 unidades = \$42.60265625/unidad	

CUADRO 6.65 Costo de la producción terminada, del proceso 3 (PEPS).

En la figura 6.5 se presentan los concentrados por proceso y en total.

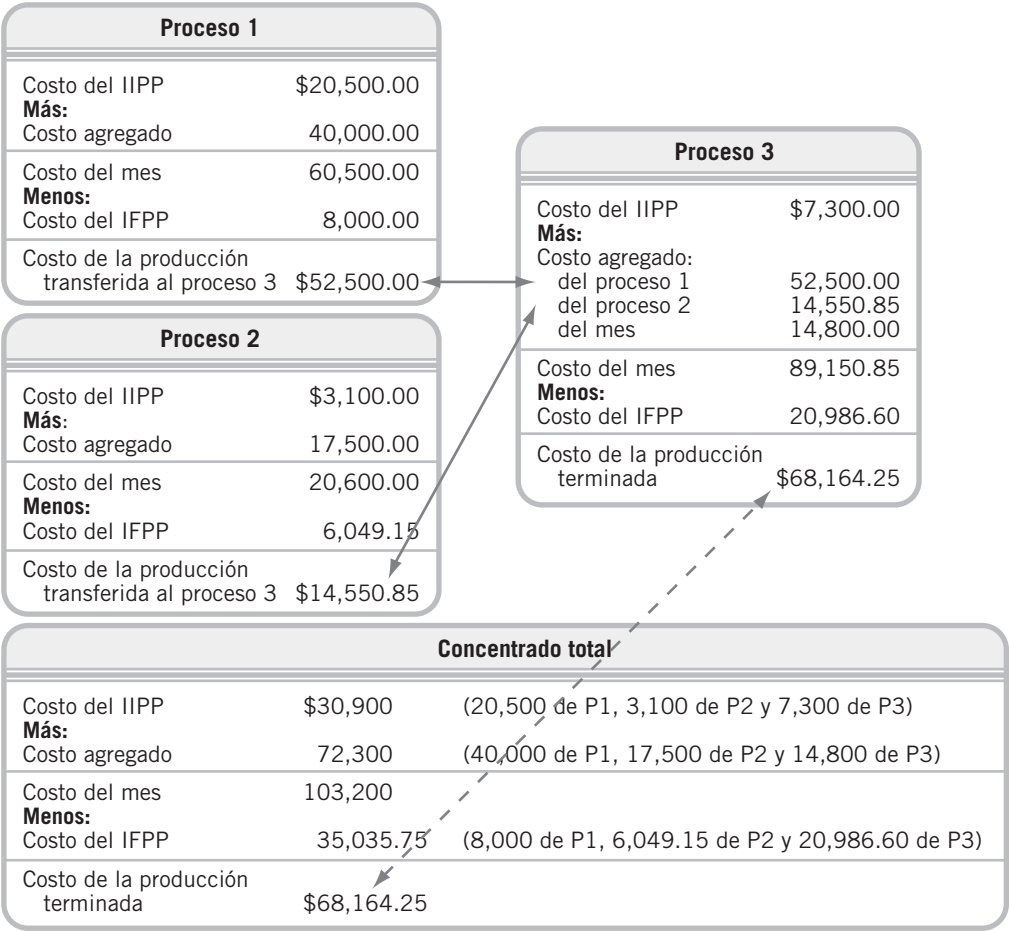


FIGURA 6.5 Concentrados de costos: por proceso y el total.

En los cuadros 6.66 y 6.67 se presentan los estados financieros:

Costo de ventas del 1 al 31 de agosto		
Inventario inicial de producción terminada: 400 unids. (\$41/unidad)		\$16,400.00
Más:		
Producción terminada en el mes: 1,600 unids. (\$42.60265625/unidad)		68,164.25
Producción terminada disponible para su venta		84,564.25
Costo de ventas (de las unidades vendidas)		
400 unids. a \$41 cada una	\$16,400.00	
1,300 unids. a \$42.60265625 cada una	55,383.45	71,783.45
Inventario final de producción terminada		\$12,760.80(*)

(*) 300 unids. a \$42.60265625 cada una.

CUADRO 6.66 Estado del costo de ventas.

Estado de resultados del 1 al 31 de agosto	
Ingresos por ventas: 1,700 unids. (\$80/unidad)	\$136,000.00
Menos:	
Costo de ventas	71,783.45
Utilidad bruta	64,216.55
Menos:	
Gastos de operación:	
Gastos de administración	\$10,000.00
Gastos de venta	20,000.00
	30,000.00
Utilidad de operación	\$34,216.55

CUADRO 6.67 Estado de resultados.

Costos estándar

En este capítulo se define el concepto *estándar* y se le relaciona con los elementos del costo de producción; asimismo, se describen los métodos para establecer los estándares de la materia prima directa, de la mano de obra directa y de los gastos indirectos de fabricación. También se ejemplifican las diversas y posibles causas que pueden generar variaciones entre los costos reales y los costos estándares; se ilustra el método para el cálculo y análisis de tales variaciones y se incluye, al final, un ejemplo integrador de este capítulo con los anteriores.

7.1

Variaciones de los costos

El objetivo de todo sistema de costeo es precisamente determinar, cada periodo, el costo unitario de los artículos producidos, el costo del inventario final de producción en proceso y el costo de la producción terminada. Cada mes, el costo unitario de los artículos producidos es diferente. Lo anterior es cierto sin importar si el sistema de

costeo involucra costos históricos o predeterminados. En forma tradicional, las empresas trabajan con base en el presupuesto de operación anual, el cual refleja lo que se espera lograr en materia de ingresos, gastos y costos, mes por mes, por todo un año en avance. En materia de costos de producción, cada mes se comparan los costos incurridos o reales con los presupuestados, es decir, estimados o estándar. Al resultado de restar a los costos presupuestados de un periodo los correspondientes costos reales se le denomina *variación*. Por lo regular, las variaciones que existen entre periodos no son muy grandes y se deben a una diversidad de causas. Estas variaciones pueden ser de valor negativo, cero o valor positivo. Es negativo si el costo real es mayor al presupuestado; cero, si ambos costos son iguales; y positivo, si el costo real es inferior al presupuestado.

Por otro lado, la gerencia de la empresa no desea que los costos incurridos en un periodo dado sobrepasen los costos predeterminados (estimados o estándar), es decir, que las variaciones sean negativas, toda vez que a mayor costo se tendrá menor margen de contribución a la utilidad. Cuando ocurre una variación negativa debiera iniciarse una investigación para determinar la o las posibles causas que provocaron la misma. No todas las causas son imputables a la empresa y ésta debe atender las que sí son de su injerencia con el objeto de subsanar las deficiencias que las provocaron.

Por el contrario, si una variación para un costo dado es positiva y relativamente grande, lo cual es bueno para la empresa, ésta debe concluir que el costo reflejado en su presupuesto no está acorde con la realidad y habría que afinarlo, toda vez que la práctica le ha demostrado que si ese costo, estimado o estándar, se ha mejorado, es porque no fue determinado en forma adecuada, o bien, las condiciones originales con las que fue calculado cambiaron.

Si el valor de la variación es cero para un costo específico, significa que se está cumpliendo con lo presupuestado. Pero, ¿cuándo sabremos si una variación, negativa o positiva es aceptable, de tal forma que no es necesario iniciar una investigación para determinar las causas de la misma y proceder a remediarlas? El patrón de referencia es el costo estimado o estándar que se refleja en el presupuesto.

Debemos recordar que un costo estimado se determina con base en los costos incurridos o históricos, en la experiencia y conocimiento del proceso productivo, en el funcionamiento de la maquinaria y equipos, en la calidad de las materias primas, en la habilidad y destreza de sus obreros, con adición de variables endógenas sobre el comportamiento de la economía para el año que se presupuesta, como la inflación esperada, el crecimiento de la demanda, y en la competencia, etc. El resultado es un costo estimado, cuya bondad dependerá de la capacidad de quienes lo determinan y siempre tendrá un grado, bajo, mediano o alto, de subjetividad.

Por otro lado, los costos estándares se establecen mediante una mezcla de arte-ciencia con el mayor rigor. Su determinación elimina al máximo la subjetividad, se fundamenta en la eficiencia que se puede lograr con el uso de los recursos disponibles de la empresa y sirve para evaluarla.

Los contenidos que se presentan en este capítulo respecto de la determinación y análisis de las variaciones de los costos, son aplicables, ya sea que se utilicen costos estimados o costos estándares como patrones de referencia. Sin embargo, dado

que el mundo moderno obliga a las empresas a operar con el máximo posible de eficiencia a fin de disminuir costos y obtener más utilidades, y sobre todo, a no ser desplazadas por la competencia, es decir, que la premisa indiscutible es la eficiencia, este capítulo estará orientado al establecimiento de los costos estándares y a la determinación y análisis de las variaciones entre éstos y los costos incurridos o reales.

7.2 El estándar

Un *estándar* es una norma que sirve de referencia para medir el comportamiento de una variable en cuestión y al mismo tiempo funciona como elemento de control.

Una nación establece, por ejemplo, el estándar relativo a la cantidad máxima de flúor que debe contener el agua potable sin que cause problemas en la salud de sus consumidores. Por ello, periódicamente se cuantifica el contenido de flúor en muestras de agua. Si el contenido de este elemento en las muestras es superior al estándar se procede a corregirlo. Para que una empresa comercialice un producto alimenticio debe cumplir con los estándares relativos al mismo, que son impuestos por la autoridad competente. Cuando un doctor revisa los resultados de un análisis clínico de un paciente, en realidad compara cada resultado con su respectivo estándar y recomienda el consumo de medicamentos, dieta, ejercicio físico, etc., a fin de corregir los resultados que no cumplen con el estándar. Los estándares están muy difundidos en todo el mundo y cubren casi todos los campos del conocimiento.

Suponga el ejemplo de un conductor, quien utiliza su automóvil para desplazarse de una ciudad a otra. El conductor considera que, en condiciones normales, el rendimiento de su automóvil es de 10 kilómetros por litro de gasolina consumido (estándar o estimado de referencia). Si al término de un viaje el rendimiento es de ocho kilómetros por litro (rendimiento real), con seguridad algo está funcionando mal. Esta baja en el rendimiento significa mayor costo y el conductor deseará conocer las causas que provocaron el desperfecto para después eliminarlas.

Cada vez que una variable no cumple su estándar, hay por lo menos una causa que provoca su incumplimiento. Detrás de cada causa existe por lo menos una condición o un acto que no está acorde con lo planeado. Por lo general, las condiciones o actos no acordes con lo esperado son responsabilidad de personas. Es aquí donde, precisamente, los estándares sirven para medir el desempeño del personal en el uso de los recursos que la empresa ha puesto a su disposición para cumplir con los objetivos y metas establecidos con anterioridad.

Cuando en un sistema de costeo se incluyen los costos estándar, podemos decir que, además de cumplirse el objetivo de determinar el costo unitario de los artículos producidos, el costo del inventario final de producción en proceso y el costo de la producción terminada, se provee información a la administración de la empresa para verificar el comportamiento de los costos y evaluar el desempeño de su personal, es decir, para determinar qué tan eficientes son los empleados tanto en la obtención de los resultados como en el uso de los recursos empleados para lograrlo y, finalmente, corregir deficiencias si es necesario.

7.3

Las variaciones y sus causas

El costo estándar unitario de producción de un artículo por sí solo no proporciona mucha información a la gerencia. Digamos, por ejemplo, que el costo estándar de producción de un par de zapatos se ha establecido en \$100 y que en este mes el costo real fue de 105. La pregunta lógica sería ¿por qué el costo es superior al estándar? El contador de la empresa contestaría que desconoce la causa porque su responsabilidad sólo es llevar los registros y determinar el costo. En el párrafo anterior se especificó que las variaciones pueden deberse a muchas causas, y saber que el costo unitario de producción del mes excedió al estándar no nos permite, por sí mismo, conocer las causas probables de este hecho y mucho menos corregirlas.

La variación de \$5 en este caso, en exceso del estándar, puede deberse a una o varias de las siguientes situaciones no exhaustivas:

- Se consumió más materia prima de la requerida y ésta se adquirió al costo esperado.
- Se consumió más materia prima de la requerida y ésta se adquirió a un costo mayor al esperado.
- Se consumió la materia prima requerida, pero ésta se adquirió más cara.
- Se consumió menos materia prima de la requerida y ésta se adquirió más cara, de tal forma que el incremento en el costo de compra superó al costo del ahorro en su consumo.
- Se consumió más materia prima de la requerida y la misma se adquirió a un costo menor de lo esperado, de tal forma que el ahorro en su costo fue superado por el costo del incremento de materia prima utilizada.
- Se utilizó más mano de obra directa de la requerida, la cual se pagó al costo esperado.
- Se utilizó más mano de obra directa de la requerida, la cual se pagó a un costo mayor del esperado.
- Se utilizó la mano de obra directa requerida, pero ésta se pagó más cara.
- Se utilizó menos mano de obra directa de la requerida, la cual se pagó más cara, de tal forma que el incremento en su pago superó al costo de la disminución en su utilización.
- Se empleó más mano de obra directa de la requerida y la misma se pagó a un costo menor de lo esperado, de tal forma que el ahorro en este rubro fue superado por el costo del incremento de su utilización.
- El monto de los gastos indirectos de fabricación fue superior al esperado. Sobre este punto se detallará más en apartados posteriores.

Cada una de estas situaciones nos permite investigar y determinar sus causas, que pueden ser una o varias de las siguientes:

7.3.1 Variaciones por el consumo mayor de materia prima

- La calidad de la materia prima recibida del proveedor fue inferior a la pactada, de tal forma que se tuvo que eliminar mucha materia prima por defectuosa (desperdicio).
- La maquinaria y equipos de producción tuvieron muchas fallas que provocaron desperdicios de materia prima superiores a los establecidos.
- Los obreros desperdiciaron más materia prima de lo normal.
- En el manejo, almacenamiento y transporte de materia prima dentro de la empresa, se deterioró mucha de la misma que tuvo que desecharse.

7.3.2 Variaciones por el costo mayor de adquisición de la materia prima

- El departamento de compras adquirió la materia prima a un costo superior al planeado porque el proveedor aumentó los precios.
- El proveedor habitual no pudo surtir la materia prima requerida y el departamento de compras la adquirió de otro proveedor a un precio mayor.

Con base en lo anterior, el lector podrá suponer las posibles causas que originaron que el costo del producto superara al estándar en lo relativo a la mano de obra directa.

Una vez determinada la o las causas que provocaron que el costo estándar unitario de producción fuera superior a su estándar, se procedería a buscar la forma de subsanarla(s). Sin embargo, como ya se mencionó, no todas las causas son de la competencia de la empresa. Si por cuestiones de mercado el costo de las materias primas se incrementa o se decreta un aumento de sueldos y salarios a nivel nacional, nada podrá hacer la empresa. Por otra parte, las causas que originan mayor consumo de materia prima o de mano de obra, superiores a los estándares, sí son de la incumbencia y competencia de la empresa y tendría que corregirlas.

7.4 Estándares ideales y estándares normales

Ya sea que se haya consumido más materia prima, se utilice más mano de obra, o que se hayan excedido los gastos indirectos de fabricación con respecto a los estándares, en todos los casos por causas imputables al desempeño del personal de la empresa, es motivo para pensar que hay problemas de eficiencia en el ejercicio de sus funciones.

Por lo anterior, la eficiencia es la base en el establecimiento de los estándares. Para ilustrar el concepto de eficiencia veamos el siguiente ejemplo. Una máquina copiadora o duplicadora de documentos tiene una capacidad para producir 60 copias por minuto, lo cual sería su *capacidad de diseño* o *capacidad ideal*. La máquina es capaz de realizar 28,800 copias al día en un turno de ocho horas, siempre y cuando

se trate de una misma página a reproducir y todo salga bien. Es decir, que el suministro de energía eléctrica no falle, que la alimentación de hojas sea continua, sin interrupciones; que no se produzcan atascos de papel en su recorrido por la máquina, que la máquina no sufra desperfecto alguno, que el suministro del polvo o químicos requeridos para el fotocopiado sea suficiente, por lo menos para cubrir un turno de trabajo, y que el operador no cometa error alguno en su operación. Esto es imposible, pues las condiciones ideales no pueden satisfacerse en el ambiente normal de trabajo. Así, supongamos que, haciendo el mejor esfuerzo para que la mayoría de estas condiciones se cumplieran, sólo se producirían 50 copias por minuto o 24,000 por turno. Ésta sería la capacidad normal de la máquina, y la empresa tendría que planear y presupuestar sus actividades con base en esa capacidad de trabajo.

En este ejemplo, al comparar la capacidad ideal con la aprovechada o normal, decimos que se estaría trabajando con la siguiente eficiencia en el aprovechamiento del recurso tiempo:

$$\begin{aligned}\text{Eficiencia} &= (\text{capacidad aprovechada} / \text{capacidad ideal}) 100 \\ &= [(50 \text{ copias/minuto}) / (60 \text{ copias/minuto})] 100 = 83.33\%\end{aligned}$$

O bien,

$$\text{Eficiencia} = [(24,000 \text{ copias/turno}) / (28,800 \text{ copias/turno})] 100 = 83.33\%$$

lo cual significa, en materia de tiempo, que de las ocho horas disponibles por turno, sólo son aprovechadas en el trabajo 6.67 horas (83.33%).

El *estándar ideal* presupone que se cumplen todas las condiciones ideales. El *estándar normal* presupone que lo anterior es imposible de realizarse y, por lo tanto, considera una disminución de la capacidad ideal producto de deficiencias aceptables, para llegar a lo que sería la capacidad en realidad aprovechable. Asimismo, se debe tomar en consideración que los obreros no pueden trabajar de manera ininterrumpida y sin cometer errores, que hay tiempos no aprovechables para la producción u holguras, tanto de las máquinas y equipos como de los obreros, y que habrá un desperdicio inevitable de materiales, entre otras cosas. En lo subsiguiente, en todo lo que se refiera a los estándares, se tratará de los estándares normales.

7.4.1 Establecimiento de los estándares

Los *estándares* nos ayudan a evaluar la eficiencia de los trabajadores en la obtención de resultados. El establecimiento de estándares presupone que, primero, en la empresa se han reducido todas las deficiencias hasta su mínimo posible en cada uno de sus aspectos. Así, en el caso de la copiadora, si suponemos que una vez reducidas las deficiencias a valores razonables, se puede decir que se ha establecido el estándar de tiempo de copiado a 0.02 minutos por copia (50 copias por minuto). A partir del establecimiento de este estándar, cada día, cada semana o cada periodo específico, se puede comparar el tiempo real de copiado con el estándar y si la variación es negativa, iniciar la investigación de las causas de tal variación y remediarlas si son competencia de la empresa.

Establecer estándares en una empresa que no se encuentra optimizada, es decir, que no está bien administrada, no tiene sentido, pues éstos reflejarían las malas condiciones de trabajo y sus ineficiencias.

Reducir las deficiencias en el área de producción de la empresa implica la participación de los empleados mejor capacitados y con la mayor experiencia y conocimiento tanto del o los procesos de producción y las diferentes operaciones que en ellos se involucran, como del control de calidad, el manejo de materiales, la distribución física de las instalaciones, el mantenimiento de la maquinaria y equipos, la capacitación y adiestramiento, entre otros aspectos. Además, es posible que se requiera la participación de personal externo altamente especializado, como ingenieros industriales, quienes son los más recomendados para efectuar los estudios correspondientes y recomendar las mejoras viables.

Para cada una de las actividades que se desarrollan en la empresa se deberá cuestionar cómo y cuándo se hacen, quiénes las deben realizar, dónde, con qué y por qué es necesario llevar a cabo estas acciones. Luego se deben considerar las opciones disponibles, técnica y económicamente, para mejorar la situación.

Una vez detectadas las fallas se debe determinar, para cada estación de trabajo, el número óptimo de máquinas que puede atender cada obrero y su mejor ubicación para facilitar su operación; establecer el suministro adecuado de materiales y la mejor forma en que el obrero puede desarrollar su trabajo interactuando con los materiales, máquinas y equipos, de tal forma que, en total, se produzca el mínimo de desperdicio de materiales, se generen más artículos por unidad de tiempo, con la mejor calidad, con el menor costo y, sobre todo, con menor esfuerzo del obrero y con la mayor seguridad en su integridad física. Una vez realizadas las adecuaciones, es lógico que los trabajadores deben ser entrenados para laborar en las nuevas condiciones.

El departamento de mantenimiento debe establecer sus programas de mantenimiento preventivo y predictivo, a fin de reducir el mantenimiento correctivo y asegurar el funcionamiento de máquinas y equipos con el mínimo de interrupciones. La gerencia tiene la responsabilidad de que estos programas se cumplan de manera estricta.

La distribución física de las máquinas, equipos y almacenes de materiales y productos terminados deberá hacerse de tal forma que se disminuyan las distancias y tiempos de recorrido de los materiales y productos. Asimismo, es preciso asegurar el suministro de materiales, en forma ininterrumpida, a los centros de trabajo. Lo anterior es sólo un resumen no exhaustivo de las mejoras que deben realizarse antes de establecer los estándares.

En cuanto a los costos de producción se refiere, se establecen estándares por cada elemento: materia prima directa, mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación. Para cada uno de los elementos del costo de producción se establecen dos tipos de estándares: uno para el precio del insumo y otro para su consumo.

Enseguida se explicarán las recomendaciones para la determinación de estándares por cada elemento del costo de producción, una vez efectuados todos los estudios y acciones tendientes a la optimización de la empresa.

7.4.1.1 Materia prima directa

- **Estándar de precio:** se define por unidad de materia prima, por ejemplo: kilogramo, litro, tonelada, metro lineal, metro cuadrado, etc. El departamento de compras debe orientar sus esfuerzos a la obtención de un precio que permanezca estable durante el mayor tiempo posible. Lo anterior puede lograrse al establecer contratos de compras bien negociados que, en los que además de un precio de mercado razonable, se asegure la calidad que el departamento de producción requiere, y que el proveedor suministre la materia prima en las cantidades y tiempos necesarios para satisfacer los requerimientos de producción y ventas.
- **Estándar de consumo:** se define como la cantidad de materia prima que se requiere por artículo producido, por ejemplo: kilogramos, metros lineales, centímetros cúbicos, etc., por artículo. La unidad de medida de la materia prima utilizada en el estándar de consumo debe ser igual a la unidad de medida del estándar de precio. Si suponemos que el estándar de consumo es de 0.3 kilogramos de azufre por producto, el estándar de precio deberá ser el costo de compra del azufre por kilogramo (\$10, por ejemplo), no importa si la unidad de compra de esta materia prima fuera por tonel de 200 kilogramos o por tonelada.

Para explicar el cálculo del estándar de consumo utilizaremos el siguiente ejemplo. Consideraremos el material de hule que se utiliza para la fabricación de la suela de zapatos, como la materia prima en cuestión. Un zapato será nuestra unidad de producción. El material se compra en hojas de un m² y la unidad de medida de consumo es en cm² por zapato, que en este caso son 275. Con el proveedor se ha suscrito un contrato en el cual se especifica que el nivel de calidad aceptable de esta materia prima es de 96%, es decir, que sólo se aceptará 4% como máximo de materia prima defectuosa.

Obviamente, a pesar de que ya se han hecho todas las mejoras, se tiene un desperdicio de esta materia prima durante el proceso productivo, el cual es razonablemente aceptable. En total, el desperdicio en todo el proceso es de 2%. Resumimos entonces que:

- Cada zapato requiere 275 cm² de esta materia prima libre de defectos.
- Del total de materia prima recibida del proveedor, sólo se aprovecha 96%, el resto es desperdicio que se elimina antes de entrar al proceso productivo. La eficiencia en el aprovechamiento del material que surte el proveedor es de 96%.
- Del total de materia prima que entra al proceso, libre de defectos, sólo se aprovecha en producción 98%, el resto es desperdicio. Por lo tanto, la eficiencia en el aprovechamiento del material que entra en el proceso es de 98%.

El estándar de consumo de esta materia prima y de cualquier otra se calcula en la siguiente forma:

$$\text{Estándar de consumo} = (\text{cantidad del material que se requiere por producto libre de defectos}) / (\text{producto de las eficiencias, en decimal, en el uso del material})$$

Para nuestro ejemplo:

$$\text{Estándar de consumo} = 275 \text{ cm}^2 / [(0.96)(0.98)] = 292.30 \text{ cm}^2, \text{ por zapato}$$

Como se observa, el estándar contiene la parte de desperdicio normalmente esperada por zapato (17.30 cm^2) y su costo se integra al costo total del producto. El costo del desperdicio que en algunas circunstancias no es el razonablemente esperado y es muy elevado no se agrega al costo total del producto y, contablemente, se registra como gastos del periodo en el estado de resultados en la cuenta de otros gastos.

Se debe establecer un estándar de consumo por cada materia prima directa utilizada en el producto.

7.4.1.2 Mano de obra directa

- **Estándar de precio:** se define por unidad de tiempo, normalmente por hora, \$20/hora, por ejemplo. En las empresas donde el salario es por día de trabajo, el precio por hora se obtiene mediante una simple división del salario diario entre el número de horas de la jornada diaria. No se debe olvidar que el salario por hora tiene que comprender, además del salario base, la parte correspondiente de los impuestos sobre productos del trabajo, seguridad social y prestaciones que la empresa otorga a sus empleados, todo lo anterior con cargo a la empresa.

Por lo regular, los salarios se establecen mediante negociaciones entre trabajadores y patrones, respetando lo establecido en las leyes correspondientes, y su vigencia, en condiciones económicas estables, es por lo menos de un año. Lograr salarios razonables depende, precisamente, de la capacidad de negociación de los patrones.

- **Estándar de consumo:** también se le denomina estándar de tiempo. Se define como el tiempo de mano de obra directa que se requiere para producir un artículo, por lo regular en horas, 0.3 horas, por ejemplo.

Este estándar es determinado por el ingeniero industrial o por otra persona capacitada en el área. En realidad, se determina un estándar de tiempo por cada operación que requiere el producto en su elaboración, el cual es muy utilizado en el establecimiento de cuotas de trabajo en las empresas donde se emplea la mano de obra directa en forma intensiva. Después se determina el estándar de consumo o de tiempo para el producto, es decir, para el tiempo requerido para elaborar por completo un producto, el cual es también llamado, tiempo de ciclo.

La determinación de este estándar también debe efectuarse una vez que se han mejorado, hasta donde sea posible, los métodos de trabajo. En forma somera diremos que el estándar para cada operación de trabajo comprende un tiempo promedio requerido para efectuar la operación y un tiempo de holgura, o desperdicio, que se considera por concesión por fatiga, y para efectos personales (para tomar agua o ir al baño, por ejemplo). El estándar para el tiempo de fabricación de un producto no es necesariamente la suma de los tiempos estándar de todas las operaciones efectuadas para producirlo, depende de otras variables, en especial de la demanda de produc-

ción a satisfacer por día, por ejemplo. Su cálculo no es tema de esta obra y puede consultarse en cualquier buena referencia bibliográfica relativa a ingeniería de métodos.

7.4.1.3 Gastos indirectos de fabricación

- **Estándar de consumo:** depende de la base de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los productos; las bases más utilizadas son las horas de mano de obra directa y las horas-máquina.

Una vez que se ha establecido el estándar de consumo para la mano de obra directa, 0.3 horas, por ejemplo, éste será también el estándar de consumo para aplicar los gastos indirectos de fabricación, es decir, 0.3 horas de mano de obra directa.

Debemos recordar que, en algunas empresas, el prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los productos se hace por cada departamento productivo, y aun por cada operación que se efectúa para fabricar el producto. En los capítulos 3, 4, 5 y 6 ya se expuso el caso de prorrateo de estos gastos a los productos por departamento productivo, también es aplicable si el prorrateo es por cada operación de trabajo, en este apartado trataremos el caso de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los productos en total, es decir, considerando una sola tasa de prorrateo por todo el proceso productivo.

- **Estándar de precio:** es, en realidad, el monto de gastos indirectos de fabricación que se asigna al producto por cada unidad de la base de prorrateo empleada, por cada hora de mano de obra directa empleada en producirlo en este caso. Consideremos el siguiente ejemplo.

De acuerdo con el presupuesto del siguiente año, la empresa trabajará a un nivel de producción de 70%. Este nivel corresponde a la utilización de 50,000 horas de mano de obra directa y, para este nivel, los gastos indirectos de fabricación serían de \$150,000. El estándar de consumo de la mano de obra directa es de 0.3 horas por producto.

El factor o tasa de prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los productos sería igual a: $\$150,000 / 50,000$ horas de mano de obra directa (MOD), o \$3/hora de MOD.

Mientras que el estándar de precio o monto de gastos indirectos de fabricación sería, precisamente \$3/hora de MOD en nuestro ejemplo.

7.5

Algunas consideraciones acerca del presupuesto de gastos indirectos de fabricación

Los *gastos indirectos de fabricación* se forman con una diversidad de gastos. Unos son de carácter fijo, como la depreciación de la maquinaria y equipos, del edificio, del mobiliario y equipo de oficina y del equipo de transporte, todos ellos asignados y utilizados por el departamento de producción. Otros ejemplos son originados por la renta del edificio, los seguros contra incendios y robo de activos, así como por los servicios de vigilancia. Estos gastos no son afectados por el nivel de operación del

departamento de producción, es decir, sus montos son iguales sin importar si se producen muchos o pocos artículos.

Otros gastos indirectos de fabricación son de carácter variable, su monto depende del nivel de actividad: aumentarán si se producen más artículos y disminuirán en caso contrario.

Finalmente, otros gastos son semifijos o semivARIABLES. Éstos permanecen fijos dentro de dos niveles específicos de producción, luego asumen otro valor, normalmente mayor al anterior, y permanecen fijos para otro rango de niveles de producción.

Por lo general, los gastos indirectos de fabricación se determinan y plasman en el presupuesto de operación anual, mes por mes. Sin embargo, la empresa puede calcular estos gastos para diferentes niveles de producción, considerando, para cada nivel y para cada insumo que genera este tipo de gastos, las cantidades que se requerirían y los precios más razonables de los mismos, que se esperan ocurran en el año a presupuestar. Lo anterior es válido para los gastos variables y semifijos, toda vez que los gastos fijos no resultan afectados por el nivel de producción.

Sería muy tedioso calcular los gastos indirectos de fabricación para muchos niveles de producción. Lo común es calcularlos a partir de un nivel de producción, digamos de 40% de la capacidad aprovechada de producción y luego a niveles en incrementos iguales, de 20% por ejemplo. Así, en este caso se calcularían estos gastos para los niveles de 40, 60, 80 y 100% de la capacidad aprovechada de producción.

En el presupuesto flexible, tema que no corresponde a este tratado, antes de finalizar cada mes la empresa revisa lo presupuestado para el siguiente, con la finalidad de efectuar las adecuaciones que procedan, por lo regular debido a condiciones de mercado: la demanda es superior o inferior a la presupuestada, por ejemplo. Así, si las ventas en unidades de artículos, es decir, la cantidad de artículos a vender, que necesariamente deben producirse, corresponde a un nivel de producción para el cual se ha determinado el monto de gastos indirectos de fabricación, este monto se utiliza para efectos de los costos estándares. Pero si por el contrario, la cantidad de artículos a vender corresponde a un nivel de producción para el cual no se ha calculado el monto de gastos indirectos de fabricación, digamos para el nivel de 65%, el monto de estos gastos que se deberá contemplar para efectos de reflejarlo en los costos estándares correspondientes se determinará mediante alguna técnica: por interpolación simple o por interpolación mediante la ecuación de regresión, ya explicada con anterioridad. Consideremos el siguiente caso ilustrativo.

La empresa ha calculado los diferentes gastos indirectos de fabricación (GIF) para el siguiente año y para cuatro niveles de operación del departamento de producción (cuadro 7.1).

Para el siguiente mes, el departamento de ventas ha definido la comercialización de 150,000 artículos, misma cantidad que debe fabricar el departamento de producción. Este volumen de ventas corresponde al nivel de operación de 60%. Por consiguiente, los gastos indirectos de fabricación que deben considerarse para el departamento de producción serán de \$90,000.

Si el departamento de ventas definiera la comercialización de 162,500 artículos, y si este volumen correspondiera a un nivel de producción de 65%, el monto de los gastos indirectos de fabricación puede determinarse de acuerdo con el cuadro 7.1.

Niveles de operación				
Concepto	40%	60%	80%	100%
GIF fijos	\$50,000	\$50,000	\$50,000	\$50,000
GIF variables	30,000	35,000	40,000	43,500
GIF semifijos	5,000	5,000	8,000	8,000
Total	\$85,000	\$90,000	\$98,000	\$101,500

CUADRO 7.1 Gastos indirectos de fabricación para diferentes niveles de operación.

7.5.1 Cálculo por interpolación simple

El nivel de 65% se encuentra entre los niveles de 60 y 80%. Al nivel de 60%, los gastos indirectos de fabricación son \$90,000 y 98,000 para el nivel de 80%. Para la variación entre niveles de 20% existe una variación de gastos indirectos de fabricación de \$8,000. Por lo tanto, para una variación de 5% en el nivel de producción, corresponde el siguiente monto de gastos indirectos de fabricación:

Monto = (\$8,000/20%)(5%) = \$2,000

En consecuencia, el monto total de gastos indirectos de fabricación que debe contemplarse para el siguiente mes es el siguiente:

\$90,000 al nivel de 60%
+ 2,000 para la variación de 5% en el nivel de producción
= \$92,000

7.5.2 Cálculo por interpolación mediante la ecuación de regresión lineal

Los valores necesarios para aplicar las fórmulas se presentan en el cuadro 7.2.

Nivel X	GIF Y	XY	X ²
40	85,000	3,400,000	1,600
60	90,000	5,400,000	3,600
80	98,000	7,840,000	6,400
100	101,500	10,150,000	10,000
Σ = 280	374,500	26,790,000	21,600

CUADRO 7.2 Valores calculados para utilizarlos en las fórmulas.

N = 4
 $\bar{Y} = \Sigma Y / N = 374,500 / 4 = 93,625$
 $\bar{X} = \Sigma X / N = 280 / 4 = 70$
 $b = (N(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)) / (N(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2)$
 $b = (4(26,790,000) - 280(374,500)) / (4(21,600) - (280)^2)$
 $b = 287.50$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} = 93,625 - 287.50(70)$$
$$a = 73,500$$

La ecuación de regresión resultante es:

$$Y = 73,500 + 287.50(X), \text{ donde:}$$

Y = gastos indirectos de fabricación

X = nivel de operación

Para el nivel de producción de 65%, el monto de gastos indirectos de fabricación que se debe considerar será:

$$Y = 73,500 + 287.50(65) = 92,187.50$$

Observe que, por el primer método, los gastos calculados fueron \$92,000. Siempre existirán variaciones entre los montos calculados por diferentes métodos, sin embargo, normalmente no son exageradas.

7.6

Revisión de los estándares

Los estándares no son eternos y deben actualizarse. En cuanto a los estándares de consumo se refiere, si fueron bien calculados no deberían modificarse mientras las condiciones de la empresa, en las cuales se determinaron, no cambien, es decir, si la empresa no cambia de tecnología o de métodos de trabajo en su producción, ni los niveles de calidad en las materias primas que surten los proveedores varían, por ejemplo. En caso contrario, deberán modificarse con la consecuente afectación por los cambios.

Los estándares de precio, ya que están sujetos a los vaivenes del entorno económico, son los que cambian en periodos más cortos. Como ya se mencionó, la empresa debe, dentro de lo razonable, influir para mantenerlos por periodos más largos, como en el caso de los precios de materias primas por contratos a largo plazo.

7.7

La hoja de estándares

El proceso para el establecimiento de estándares termina con la elaboración de la hoja de estándares para cada producto que se fabrica en la empresa. Cada hoja refleja los estándares que se han determinado para la elaboración de una unidad de producto.

Tomaremos datos utilizados antes en este apartado para ilustrar una hoja de estándares muy resumida, misma que se presenta en el cuadro 7.3, y para la cual consideramos que en la empresa se produce un solo tipo de artículo, que requiere para su elaboración un solo tipo de materia prima. El estándar de consumo de mano de obra directa es global para todo el proceso de producción que se requiere para elaborar una unidad del producto y no por operaciones, y los gastos indirectos de fabricación se cargan a los productos con base en las horas de mano de obra directa requeridas en su elaboración.

Hoja de estándares			
Producto: Clave del producto:			
Elemento del costo de producción	Estándar de consumo	Estándar de precio	Estándar del costo de producción
Materia prima directa	0.3 kg	\$10/kg	\$3/artículo
Mano de obra directa	0.3 hora	\$20/hora	6/artículo
Gastos indirectos de fabricación	0.3 hora-MOD	\$3/hora-MOD	0.90/artículo
Total	\$9.90/artículo		

CUADRO 7.3 Ejemplo de una hoja de estándares muy resumida.

En el cuadro 7.4 se presenta la hoja de estándares para un producto que requiere tres tipos de materia prima y tres operaciones para su elaboración: dos en el departamento productivo A y una en el departamento B. Los gastos indirectos de fabricación se cargan a los productos por departamento con base en las horas de mano de obra directa requeridas en su elaboración.

Hoja de estándares				
Producto: Clave del producto:				
Elemento del costo de producción	Estándar de consumo	Estándar de precio	Estándar del costo de producción	
Materia prima directa:				
MPD X	4 piezas	\$10/pieza	\$40/artículo	\$118/artículo
MPD Y	6 piezas	\$8/pieza	\$48/artículo	
MPD Z	2 piezas	\$15/pieza	\$30/artículo	
Mano de obra directa:				
Departamento A:				9/artículo
Operación 1	0.05 horas	\$20/hora	\$1/artículo	
Operación 2	0.10 horas	\$20/hora	\$2/artículo	
Departamento B:				
Operación 3	0.20 horas	\$30/hora	\$6/artículo	
Gastos indirectos de fabricación:				
Departamento A	0.15 horas	\$18/hora-MOD	\$2.7/artículo	7.70/artículo
Departamento B	0.20 horas	\$25/hora-MOD	\$5/artículo	
Total	\$134.70/artículo			

CUADRO 7.4 Ejemplo de una hoja de estándares más elaborada.

Los estándares de costos son muy recomendados para las empresas que fabrican uno o varios productos en altos volúmenes. En general, para las empresas donde sus operaciones de producción son altamente repetitivas, como las que utilizan el siste-

ma de costeo por procesos o por operaciones. Las empresas que costean por órdenes de trabajo pueden utilizar los estándares de costos para aquellos productos que tienen una demanda anual relativamente alta y para los de baja demanda se pueden aplicar estándares de mano de obra directa, sobre todo para muchas operaciones de trabajo, mas no en los demás elementos del costo de producción, donde resultaría muy caro su determinación y menor su utilización.

7.8 Cálculo y análisis de las variaciones

Al finalizar cada periodo, por lo general cada mes, se deben calcular las variaciones entre los estándares del costo de producción y sus valores respectivos, reales o incurridos, y realizar su análisis correspondiente. Se recomiendan los siguientes pasos:

1. Determinar los valores reales, en consumo y precio, por cada insumo del costo de producción.
2. Calcular las variaciones.
3. Analizar las variaciones.
4. Para las variaciones significativas e imputables a la empresa, iniciar la investigación de sus causas.
5. Efectuar acciones remediadoras para eliminar las causas.

Veamos el siguiente ejemplo ilustrativo: una empresa dedicada a la elaboración de muebles de madera presenta las siguientes condiciones en la fabricación de uno de sus productos: puerta de tambor.

La producción de cada puerta requiere de dos procesos: 1) proceso de corte, y 2) proceso de ensamble. En el proceso de corte se recibe el barrote de $2'' \times 6'' \times 21'$ y se corta a lo largo para obtener dos tramos de $2'' \times 3'' \times 21'$. Cada uno de los tramos resultantes es cortado para dar 2 tramos de $80''$ y tres de $30''$, que formarán la estructura de una puerta. Lo anterior se hace en dos operaciones en una máquina cortadora: la primera operación es el corte longitudinal del barrote, y la segunda es el corte simultáneo de los dos barrotes, con el que se producen, de cada barrote, las cinco partes de la estructura de la puerta.

En el área de ensamble se reciben y unen los tramos de la estructura, las láminas de aglomerado y las molduras. El trabajo se hace manual con herramientas eléctricas. En cada proceso se requiere de un obrero. Se contemplan varias líneas de producción, flexibles en reacomodos. En cuanto a su número y balanceo, se definen cotidianamente en función de la demanda a satisfacer. Todos los obreros reciben igual salario, y los gastos indirectos de fabricación se prorratan a los productos con una sola tasa, con base en las horas de mano de obra directa empleadas en su elaboración.

La empresa ha determinado que para el siguiente mes de febrero se producirán 9,000 puertas, es decir, que se trabajaría a un nivel de producción equivalente a 4,500 horas de mano de obra directa. El monto estimado de gastos indirectos de fabricación para dicho nivel de producción es de \$74,459.

En el cuadro 7.5 se presenta la hoja de estándares para la producción de una puerta, en los cuales, como es lógico, se contemplan los desperdicios inevitables de materia prima directa y las concesiones de tiempo en la mano de obra directa. Para efectos prácticos se han omitido otros materiales utilizados en menor cuantía por puerta, como pegamento y clavos.

Hoja de estándares			
Producto: puerta de tambor Clave del producto: T01			
Elemento del costo de producción	Estándar de consumo	Estándar de precio	Estándar del costo de producción
Materia prima directa:			
Barrote	21.25 pies	\$3/pie	\$63.75/puerta
Lámina	34.50 pies ²	\$5/pie ²	172.50/puerta
Moldura	3.03 molduras	\$10/moldura	30.30/puerta
Total de materia prima directa			266.55/puerta
Mano de obra directa:	0.5 hora	33.75/hora	16.88/puerta
Gastos indirectos de fabricación:	0.5 hora	\$16.54/hora-MOD(*)	8.27/puerta
Total			\$291.70/puerta

(*) Tasa de prorratio = \$74,459/4,500 horas = \$16.54/hora-MOD

CUADRO 7.5 Hoja de estándares para el ejemplo.

Transcurrido el mes de febrero se obtuvieron los siguientes datos reales:

Producción terminada en el mes = 8,500 puertas.

Consumo real de materiales:

Barrote: 190,000 pies con costo de \$579,500.

Lámina: 290,000 pies cuadrados con costo de \$1,479,000.

Moldura: 26,000 piezas con costo de \$257,400.

El costo de la mano de obra directa fue de \$150,000.

Se trabajaron 4,400 horas de mano de obra directa.

Se erogó la cantidad de \$75,000 por concepto de gastos indirectos de fabricación.

7.8.1

Cálculo de consumos y precios reales por cada insumo del costo de producción

En todos los cálculos sólo se han considerado dos decimales en sus resultados. Para fines didácticos, lo anterior no tiene efecto perjudicial alguno. Sin embargo, para efectos de exactitud, contables, sobre todo, se recomienda trabajar con el máximo posible de decimales.

Materiales

- **Barrote:**

Consumo real del insumo por puerta:

$$190,000 \text{ pies} / 8,500 \text{ puertas} = 22.35 \text{ pies/puerta}$$

Precio real del insumo por pie:

$$\$579,500 / 190,000 \text{ pies} = \$3.05/\text{pie}$$

Costo real del insumo por puerta:

$$\$579,500 / 8,500 \text{ puertas} = \$68.18/\text{puerta}$$

- **Lámina:**

Consumo real del insumo por puerta:

$$290,000 \text{ pies}^2 / 8,500 \text{ puertas} = 34.12 \text{ pies}^2/\text{puerta}$$

Precio real del insumo por pie²: $\$1,479,000 / 290,000 \text{ pies}^2 = \$5.10/\text{pie}^2$

Costo real del insumo por puerta: $\$1,479,000 / 8,500 \text{ puertas} = \$174.00/\text{puerta}$

- **Moldura:**

Consumo real del insumo por puerta:

$$26,000 \text{ molduras} / 8,500 \text{ puertas} = 3.06 \text{ molduras/puerta}$$

Precio real del insumo por moldura:

$$\$257,400 / 26,000 \text{ molduras} = \$9.90/\text{moldura}$$

Costo real del insumo por puerta:

$$\$257,400 / 8,500 \text{ puertas} = \$30.28/\text{puerta}$$

Mano de obra directa

Consumo real del insumo por puerta:

$$4,400 \text{ horas} / 8,500 \text{ puertas} = 0.52 \text{ hora/puerta}$$

Precio real del insumo por hora:

$$\$150,000 / 4,400 \text{ horas} = \$34.09/\text{hora}$$

Costo real del insumo por puerta:

$$\$150,000 / 8,500 \text{ puertas} = \$17.65/\text{puerta}$$

Gastos indirectos de fabricación

Consumo real del insumo por puerta:

$$4,400 \text{ horas-MOD} / 8,500 \text{ puertas} = 0.52 \text{ hora-MOD/puerta}$$

Precio real del insumo por hora:

$$\$75,000 / 4,400 \text{ horas-MOD} = \$17.04/\text{hora-MOD}$$

Costo real del insumo por puerta:

$$\$75,000 / 8,500 \text{ puertas} = \$8.82/\text{puerta}$$

7.8.2 Cálculo de las variaciones unitarias

En los cuadros 7.6, 7.7 y 7.8 se presentan las variaciones unitarias por cada elemento del costo de producción. Las variaciones negativas están entre paréntesis.

Materiales			
Barrote			
	Consumo por puerta	Precio del insumo	Costo por puerta
Estándar	21.25 pies	\$3.00/pie	\$63.75/puerta
Real	22.35 pies	\$3.05/pie	\$68.18/puerta
Variación	(1.10 pies)	(\$0.05/pie)	(\$4.43/puerta)
Lámina			
	Consumo por puerta	Precio del insumo	Costo por puerta
Estándar	34.50 pies²	\$5.00/pie²	172.50/puerta
Real	34.12 pies²	\$5.10/pie²	174.00/puerta
Variación	0.38 pies²	(\$0.10/pie²)	(\$1.50/puerta)
Moldura			
	Consumo por puerta	Precio del insumo	Costo por puerta
Estándar	3.03 molduras	\$10.00/moldura	\$30.30/puerta
Real	3.06 molduras	\$9.90/moldura	\$30.28/puerta
Variación	(0.03 moldura)	\$0.10/moldura	\$0.02/puerta

CUADRO 7.6 Variaciones unitarias de los materiales.

Mano de obra directa			
	Consumo por puerta	Precio del insumo	Costo por puerta
Estándar	0.50 horas	\$33.75/hora	\$16.88/puerta
Real	0.52 horas	\$34.09/hora	\$17.65/puerta
Variación	(0.02 horas)	(\$0.34/horas)	(\$0.77/puerta)

CUADRO 7.7 Variaciones unitarias de la mano de obra directa.

Gastos indirectos de fabricación			
	Consumo por puerta	Precio del insumo	Costo por puerta
Estándar	0.50 horas-MOD	\$16.54/hora-MOD	\$8.27/puerta
Real	0.52 horas-MOD	\$17.04/hora-MOD	\$8.82/puerta
Variación	(0.02 horas-MOD)	(\$0.50/hora-MOD)	(\$0.55/puerta)

CUADRO 7.8 Variaciones unitarias de los gastos indirectos de fabricación.

7.8.3 Variaciones en el costo por puerta, por cada insumo y en total

En el cuadro 7.9 se presentan las variaciones en el costo de cada puerta.

	Costo estándar	Costo real	Variación
Materiales:			
Barrote	\$63.75	\$68.18	(\$4.43)
Lámina	172.50	174.00	(1.50)
Moldura	30.30	30.28	0.02
	266.55	272.46	(5.91)
Mano de obra directa:	16.88	17.65	(0.77)
Gastos indirectos de fabricación:	8.27	8.82	(0.55)
Total	\$291.70	\$298.93	(\$7.23)

CUADRO 7.9 Variaciones en el costo de cada puerta.

7.8.4 Análisis de las variaciones

Materiales

- **Barrote:**
Se consumieron 1.10 pies de barrote, por puerta, en exceso de su estándar. Se compró el barrote más caro: \$0.05 en exceso de su estándar por pie. Las dos condiciones anteriores dieron por resultado que el costo del barrote, por puerta, resultara \$4.43 más caro que su respectivo estándar.
- **Lámina:**
El consumo de lámina, por puerta, fue de 0.38 pies² menos que su estándar. La lámina se compró más cara: \$0.10 en exceso de su estándar por pie². El ahorro en el consumo de lámina, por puerta, no superó al incremento en su precio, de tal forma que el costo de este material, por puerta, resultó ser \$1.50 mayor que su correspondiente estándar.
- **Moldura:**
El consumo de moldura, por puerta, fue de 0.03 molduras mayor que su estándar. La moldura se compró más barata: \$0.10 por debajo de su estándar por moldura. En este caso, el ahorro en el precio de la moldura superó al exceso en su consumo por puerta, de tal forma que el costo de este material, por puerta, resultó ser \$0.02 menor que su correspondiente estándar.

Mano de obra directa

- Se utilizaron 0.02 horas de mano de obra directa en exceso de su estándar en la elaboración de cada puerta.

- Se pagó \$0.34 en exceso de su estándar por cada hora de mano de obra laborada.
- La conjugación de las dos situaciones anteriores produjo un incremento de \$0.77 en el costo de la mano de obra, por puerta, con relación a su correspondiente estándar.

Gastos indirectos de fabricación

- Como el estándar de consumo de este elemento del costo es igual, en este caso, al estándar correspondiente de la mano de obra, la conclusión es igual a la de esta última, en lo que a consumo se refiere.
- El monto real de los gastos indirectos de fabricación, por hora de mano de obra laborada, superó en \$0.50 a su estándar.
- Las dos condiciones anteriores produjeron un incremento en el monto de los gastos indirectos de fabricación de \$0.55, por puerta, con relación a su correspondiente estándar.

Costos unitarios

- El costo real del barrote por puerta producida fue superior en \$4.43 respecto de su costo estándar.
- El costo real de la lámina, por puerta producida, fue superior en \$1.50 respecto de su costo estándar.
- El costo real de la moldura, por puerta producida, fue inferior en \$0.02 respecto de su costo estándar.
- El costo real de toda la materia prima utilizada, por puerta producida, fue superior en \$5.91 respecto de su costo estándar.
- El costo de la mano de obra directa, por puerta producida, fue superior en \$0.77 respecto de su costo estándar.
- El monto real asignado a cada puerta producida por concepto de gastos indirectos de fabricación fue superior en \$0.55 respecto de su monto estándar.
- El costo total de producción real, por puerta producida, fue superior en \$7.23 respecto de su costo estándar.

7.9

Variaciones que debieran ser investigadas en sus causas con el fin de iniciar acciones para remediarlas

Es imposible dictar reglas de observancia general para determinar cuáles variaciones debieran ser investigadas en sus causas. Las reglas las impone la administración de cada empresa de acuerdo con situaciones muy particulares. Por ejemplo, la variación en el consumo de barrote del ejemplo anterior, preocuparía más que la variación en el precio de este material, toda vez que consumir más barrotes que el monto establecido en el estándar puede, en muchos casos, ser responsabilidad exclusiva del área de producción, mientras que el incremento en el precio depende, en la mayoría de los casos, de condiciones de mercado fuera del dominio de la empresa. La variación en el consumo cobra

más importancia en la medida que la producción por periodo es mayor. El incremento en el consumo del barrote por puerta tiene un costo y cuantas más sean las puertas producidas, el costo total por el exceso en el consumo de barrote también será mayor.

La empresa puede establecer políticas en esta materia, por cada estándar en cada elemento del costo de producción. Por ejemplo, podría establecer que toda variación igual o mayor de 1% en exceso del estándar en lo referente al consumo de barrote por puerta debería ser investigada exhaustivamente, para determinar las causas de tal variación.

7.10 Más sobre las variaciones

El análisis sobre las variaciones anteriores se ha hecho con relación a una unidad de producto en lo referente al consumo de cada insumo para elaborarla y a su correspondiente costo; y en lo referente al precio o valor de adquisición del insumo, por unidad de medición. Así, se analizaron: los pies de barrote consumido *por puerta*; el costo del barrote consumido *por puerta* y el precio de adquisición del barrote, *por pie*, para el caso de la materia prima “barrote” en el ejemplo anterior.

Este análisis es importante para el personal del área de producción, para el departamento de compras y para la gerencia general de la empresa, toda vez que los estándares están calculados por unidad de producto y por unidad de insumo, y cada una de estas áreas tiene responsabilidad directa e indirecta por las variaciones que ocurran. La corrección de las causas que originan las variaciones tiene la finalidad de que los valores reales que se obtengan mes por mes sean iguales o lo más apegado a sus correspondientes estándares.

Sin embargo, la gerencia o los dueños de la empresa siempre están más interesados en obtener el máximo de utilidad. Si los costos aumentan o disminuyen, esta última también aumenta o disminuye. Las variaciones unitarias no reflejan el impacto total en la economía de la empresa. Por esta razón, se suele añadir a las variaciones antes vistas las variaciones en total, en unidades de consumo de cada insumo y en sus correspondientes valores monetarios. Así, continuando con el ejemplo anterior tenemos las siguientes condiciones.

7.10.1 Cálculo de los consumos totales y costos totales de cada insumo del costo de producción a valores estándar

Materiales

- **Barrote:**

Consumo total a valor estándar:

$$8,500 \text{ puertas } (21.25 \text{ pies/puerta}) = 180,625 \text{ pies}$$

Costo total a valor estándar:

$$180,625 \text{ pies } (\$3/\text{pie}) = \$541,875$$

- **Lámina:**

Consumo total a valor estándar:

$$8,500 \text{ puertas } (34.5 \text{ pies}^2/\text{puerta}) = 293,250 \text{ pies}^2$$

Costo total a valor estándar:
 $293,250 \text{ pies}^2 (\$5/\text{pie}^2) = \$1,466,250$

- **Moldura:**
Consumo total a valor estándar:
 $8,500 \text{ puertas } (3.03 \text{ molduras/puerta}) = 25,755 \text{ molduras}$
Costo total a valor estándar:
 $25,755 \text{ molduras } (\$10/\text{moldura}) = \$257,550$

Mano de obra directa

- Consumo total a valor estándar:
 $8,500 \text{ puertas } (0.5 \text{ horas/puerta}) = 4,250 \text{ horas}$
Costo total a valor estándar:
 $4,250 \text{ horas } (\$33.75/\text{hora}) = \$143,437.50$

Gastos indirectos de fabricación

- Consumo total a valor estándar:
 $8,500 \text{ puertas } (0.5 \text{ horas-MOD/puerta}) = 4,250 \text{ horas-MOD}$
Costo total a valor estándar:
 $4,250 \text{ horas-MOD } (\$16.54/\text{hora-MOD}) = \$70,295$

7.10.2 Cálculo de las variaciones totales

En los cuadros 7.10, 7.11 y 7.12 se presentan las variaciones totales en materia prima directa, mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación.

Materiales		
Barrote		
	Consumo total	Costo total
Valor estándar	180,625 pies	\$541,875
Valor real	190,000 pies	579,500
Variación	(9,375 pies)	(\$37,625)
Lámina		
	Consumo total	Costo total
Valor estándar	293,250 pies ²	\$1,466,250
Valor real	290,000 pies ²	1,479,000
Variación	3,250 pies ²	(\$12,750)
Moldura		
	Consumo total	Costo total
Valor estándar	25,755 molduras	\$257,550
Valor real	26,000 molduras	257,400
Variación	(245 molduras)	\$150

CUADRO 7.10 Variaciones totales en las materias primas.

Mano de obra directa		
	Consumo total	Costo total
Valor estándar	4,250 horas	\$143,437.50
Valor real	4,400 horas	150,000.00
Variación	(150 horas)	(\$6,562.50)

CUADRO 7.11 Variaciones totales en la mano de obra directa.

Gastos indirectos de fabricación		
	Consumo total	Costo total
Valor estándar	4,250 horas-MOD	\$70,295
Valor real	4,400 horas-MOD	75,000
Variación	(150 horas-MOD)	(\$4,705)

CUADRO 7.12

Finalmente, en el cuadro 7.13 se presenta un resumen de las variaciones totales.

Materiales		
Barrote	(\$37,625)	
Lámina	(12,750)	
Moldura	\$150	(\$50,225.00)
Mano de obra directa:		(6,562.50)
Gastos indirectos de fabricación:		(4,705.00)
Total de variaciones		(\$61,492.50)

CUADRO 7.13 Resumen de las variaciones totales en costo.

7.10.3 Análisis de las variaciones totales

Materiales

- **Barrote:**
En la producción de las 8,500 puertas, el consumo real de barrote fue superior en 9,375 pies con relación al consumo total esperado a valor estándar.
El costo real del barrote consumido en la producción de las 8,500 puertas fue superior en \$37,625 con relación al costo total esperado a valor estándar.
- **Lámina:**
En la producción de las 8,500 puertas, el consumo real de lámina fue inferior en 3,250 pies² con relación al consumo total esperado a valor estándar.
El costo real de la lámina consumida en la producción de las 8,500 puertas fue superior en \$12,750 con relación al costo total esperado a valor estándar.

- **Moldura:**

En la producción de las 8,500 puertas, el consumo real de la moldura fue superior en 245 molduras con relación al consumo total esperado a valor estándar.

El costo real de la moldura consumida en la producción de las 8,500 puertas fue inferior en \$150 con relación al costo total esperado a valor estándar.

Mano de obra directa

- En la producción de las 8,500 puertas, la utilización real de la mano de obra directa fue superior en 150 horas con relación al total esperado de horas a valor estándar.
- El costo real de las horas de mano de obra directa empleadas en la producción de las 8,500 puertas fue superior en \$6,562.50 con relación al costo total esperado a valor estándar.

Gastos indirectos de fabricación

- El monto real erogado, por concepto de gastos indirectos de fabricación, en la producción de las 8,500 puertas fue superior en \$4,705 con relación al monto total esperado a valor estándar.

Costos totales

- El costo real de toda la materia prima consumida en la producción de las 8,500 puertas fue superior en \$50,225 con relación al costo total esperado a valor estándar.
- El costo real total de producción de las 8,500 puertas fue superior en \$61,492.50 con relación al costo total de producción esperado a valores estándar.
- Como se observa, las variaciones al nivel unitario son muy diferentes al nivel total y, por ende, sus interpretaciones para efectos de toma de decisiones. Al gerente de la empresa le impactará el hecho de que en el mes de febrero se hayan gastado \$61,492.50 más de lo esperado y, seguramente, iniciará la búsqueda de las causas que originaron este gasto extra. Los análisis de las variaciones por unidad y en totales se complementan y auxilian en tal fin.

Adicionalmente podemos referirnos un poco al aspecto de capacidad aprovechada. Recordemos que la empresa había considerado que para el mes de febrero trabajaría a un nivel de operación equivalente a la producción de 9,000 puertas. Sin embargo, sólo se produjeron 8,500 puertas. La razón por la que no se produjeron 500 puertas también debiera investigarse para saber si es imputable a deficiencias de la empresa y subsanarlas en lo futuro, o si se debe a variables fuera de su control. También procede el siguiente análisis complementario.

Es lógico suponer que, si se produjeron menos puertas de lo esperado, se debieron utilizar menos horas de mano de obra directa (cuadro 7.14). Las 500 puertas

	Puertas	Horas de MOD
Estándar	9,000	4,500
Real	8,500	4,400
Variación	500	100

CUADRO 7.14 Variaciones en el número de puertas y en el número de horas de mano de obra directa.

que no se produjeron hubieran requerido 250 horas de mano de obra directa, a valor estándar ($500 \text{ puertas} \times 0.5 \text{ horas/puerta}$), 250 horas que no debieron trabajarse. Sin embargo solamente no utilizaron 100 horas de mano de obra directa, lo cual indica que en lugar de ahorrar se trabajaron 150 horas en exceso.

El valor de 150 horas en exceso ya se había visto en el análisis de la variación total en la utilización de la mano de obra directa. Lo anterior indica que hay muchas otras formas de determinar las variaciones, es decir, distintas maneras de llegar a las mismas conclusiones, y quedaría para el lector la tarea de identificarlas a manera de ejercicio mental.

Algunos autores incluyen en el tratamiento de este tema un estándar para los gastos indirectos de fabricación fijos y otro para los gastos indirectos de fabricación variables, determinan sus variaciones con sus correspondientes valores reales y efectúan el consecuente análisis de tales variaciones. Otros amplían el tema de las variaciones en lo que a capacidad aprovechada de la planta se refiere, y otros cubren estos dos aspectos. Para el público al que está dirigida esta obra, el material abordado en este tema es suficiente para adentrarse en el mundo de los costos. En la medida que va ganando experiencia en el tema, el lector podrá complementarse con otros materiales para afinar, a detalle, sus conocimientos y la aplicación de los mismos en el mundo real de los costos.

7.11 Ejemplo integrador

Una empresa produce un artículo a través de un solo proceso, el cual vende a \$45 por unidad. Emplea el sistema de costeo por procesos y costos estándares. Calcula los costos históricos por medio del método de costos promedio y utiliza una sola materia prima. Para el siguiente mes, octubre, la empresa se ha presupuestado para erogar la cantidad de \$14,000 en gastos indirectos de fabricación para un nivel de producción de 5,000 artículos. Los gastos indirectos de fabricación se cargan a los productos con base en las horas de mano de obra directa empleadas. En el cuadro 7.15 se presenta la hoja de estándares para la producción de un artículo.

La siguiente información se generó en el mes de octubre:

- Se vendieron 4,200 artículos.
- Inventario inicial de materia prima directa: 1,000 kg con costo de \$12,000.

Hoja de estándares			
Elemento del costo de producción	Estándar de consumo	Estándar de precio	Estándar del costo de producción
Materia prima directa	2 kilogramos	\$10/kg	\$20.00/artículo
Mano de obra directa	0.2 horas	\$30/hora	6.00/artículo
Gastos indirectos de fabricación	0.2 horas-MOD	\$14/hora-MOD(*)	2.80/artículo
Total			\$28.80/artículo

(*) 5,000 artículos (0.2 horas-MOD/artículo) = 1,000 horas-MOD
Tasa de prorratio = \$14,000/1,000 horas-MOD = \$14/hora-MOD

CUADRO 7.15 Hoja de estándares para el ejemplo integrador.

- Se compró la siguiente materia prima directa:
2 de octubre: 3,000 kg a \$10/kg.
11 de octubre: 4,000 kg a \$10/kg.
20 de octubre: 6,000 kg a \$11/kg.
- Se envió a producción la siguiente materia prima directa, misma que se utilizó:
13 de octubre: 5,000 kg.
25 de octubre: 6,000 kg.

El inventario inicial de producción en proceso fue:

- 500 artículos con los siguientes valores agregados en su proceso:
520 kg de materia prima directa y costo de \$5,200.
50 horas de mano de obra directa y costo de \$1,500.
\$800 de gastos indirectos de fabricación.

Además de la materia prima directa que se agregó en el mes, y que es necesaria para producir 5,500 artículos, se agregaron a producción:

- 950 horas de mano de obra directa con costo de \$30,000.
- \$13,000 de gastos indirectos de fabricación.

El inventario final de producción en proceso fue de 1,100 artículos con el siguiente avance de producción:

- 100% en materia prima directa.
- 80% en mano de obra directa.
- 80% en gastos indirectos de fabricación.

El inventario inicial de producción terminada fue de 100 artículos con costo de \$2,850. Los gastos de operación del mes fueron:

- Gastos de administración: \$10,000.
- Gastos de venta: \$20,000.

Para el mes de octubre determine:

- Valores reales:
 - La cantidad y costo de la materia prima que solicitó y utilizó el área de producción, mediante la tarjeta auxiliar de almacén.
 - Los costos unitarios de producción por cada elemento del costo y en total.
 - El costo del inventario final de producción en proceso.
 - El costo de la producción terminada.
 - El costo de ventas.
 - El estado de resultados, hasta la utilidad de operación.
- Las variaciones unitarias y totales entre los estándares y sus correspondientes valores reales y efectúe el análisis de las mismas.

7.11.1 Determinación de la materia prima que el área de producción solicitó del almacén y que utilizó en el proceso productivo

Tarjeta auxiliar de almacén								
Materia prima Mes: octubre								
Día	Unidades			Costo unitario de compra	Costo asignado a producción	Pesos		
	Entradas	Salidas	Saldo			Debe	Haber	Saldo
1			1,000					\$12,000
2	3,000		4,000	10		\$30,000		42,000
11	4,000		8,000	10		40,000		82,000
13		5,000	3,000		51,250(1)		\$51,250	30,750
20	6,000		9,000	11		\$66,000		96,750
25		6,000	3,000		64,500(2)		\$64,500	\$32,250
Total	13,000	11,000(3)			115,750(4)			

- (1) $(\$82,000/8,000 \text{ kg}) 5,000 \text{ kg} = \$51,250$
 (2) $(\$96,750/9,000 \text{ kg}) 6,000 \text{ kg} = \$64,500$

Kilogramos enviados a producción y su costo

- (3) 11,000 kilogramos
 (4) \$115,750

CUADRO 7.16 Cuantificación y valuación de la materia prima consumida en el área de producción.

7.11.2 **Determinación de los costos: unitarios, del inventario final de producción en proceso y de la producción terminada**

- **Paso 1:** flujo de unidades involucradas en el proceso (cuadro 7.17).

Unidades del inventario inicial de producción en proceso	500
Más: Unidades agregadas en el periodo	5,500
Unidades disponibles en el área de producción en el periodo	6,000
Menos: Unidades del inventario final de producción en proceso	1,100
Unidades terminadas	4,900

CUADRO 7.17 Flujo de unidades físicas.

- **Paso 2:** unidades equivalentes (cuadro 7.18).

	Materia prima directa	Mano de obra directa	Gastos indirectos de fabricación
Producción terminada	4,900	4,900	4,900
Más: Inventario final de producción en proceso			
Materia prima directa 1,100 unidades con 100% de avance	1,100		
Mano de obra directa 1,100 unidades con 80% de avance		880	
Gastos indirectos de fabricación 1,100 unidades con 80% de avance			880
Total de unidades equivalentes	6,000	5,780	5,780

CUADRO 7.18 Unidades equivalentes de los tres elementos del costo de producción.

- **Paso 3:** costos unitarios (cuadro 7.19).

	Costo del inventario inicial	Costo agregado en el mes	Costo total	Total de unidades equiv.	Costo unitario
Materia prima directa	\$5,200	\$115,750	\$120,950	6,000	\$20.16
Mano de obra directa	1,500	30,000	31,500	5,780	5.45
Gastos indirectos de fabricación	800	13,000	13,800	5,780	2.39
Total	\$7,500	\$158,750	\$166,250		\$28.00

CUADRO 7.19 Costos unitarios promedio.

- **Paso 4:** costo del inventario final de producción en proceso (cuadro 7.20).

	Unidades equiv. del inv. final	Costo unitario	Costo total
Materia prima directa	1,100	\$20.16	\$22,176.00
Mano de obra directa	880	5.45	4,796.00
Gastos indirectos de fabricación	880	2.39	2,103.20
Total			\$29,075.20

CUADRO 7.20 Costo del inventario final de producción en proceso, en total y por cada elemento del costo.

- **Paso 5:** costo de la producción terminada (cuadro 7.21).

Método directo	
	Costo unitario
Costo del inventario inicial de producción en proceso	\$7,500.00
Más: Costo agregado en el mes	158,750.00
Costo total del mes	166,250.00
Menos: Costo del inventario final	29,075.20
Costo de la producción terminada	\$137,174.80

CUADRO 7.21 Costo total de la producción terminada.

7.11.3 Determinación del costo de ventas

	Artículos	Costo
Inventario inicial de producto terminado	100	\$2,850.00
Más: Costo de producción de los artículos terminados	4,900	137,174.80
Costo de los artículos disponibles para venta	5,000	140,024.80
Menos: Costo de ventas: (\$140,024.80/5,000 unids.) (4,200 unids.)	4,200	117,620.83
Inventario final de producto terminado	800	\$2,403.97

CUADRO 7.22 Cálculo del costo de ventas o costo de lo vendido.

7.11.4 **Elaboración del estado de resultados**

Ventas (4,200 artículos)(\$45/art.)		\$189,000.00
Menos: Costo de ventas		117,620.83
Utilidad bruta		71,379.17
Menos: Gastos de operación		
Gastos de administración	\$10,000	
Gastos de venta	20,000	30,000.00
Utilidad de operación		\$41,379.17

CUADRO 7.23 Estado de resultados.

7.11.5 **Cálculo de consumos y precios por cada insumo del costo de producción y del inventario final de producción en proceso a valores reales**

Consumo real de materia prima directa por producto

Materia prima del inventario inicial de producción en proceso	Materia prima agregada en el mes	Total de materia prima	Unidades equivalentes producidas en materia prima	Consumo de materia prima por artículo
520 kg	11,000 kg	11,520 kg	6,000	1.92 kg/artículo

Precio real de la materia prima directa por kilogramo

Costo de la materia prima del inventario inicial de producción en proceso	Costo de la materia prima agregada en el mes	Costo total de la materia prima	Total de materia prima	Precio por kilogramo
\$5,200	\$115,750	\$120,950	11,520 kg	\$10.50/kg

Materia prima directa contenida en el inventario final de producción en proceso

Materia prima consumida por artículo	Unidades equivalentes del inventario final de producción en proceso de MPD	Total de materia prima directa del inventario final de producción en proceso
1.92 kg/artículo	1,100	2,112 kg

Consumo real de mano de obra directa por artículo

Mano de obra del inventario inicial de producción en proceso	Mano de obra agregada en el mes	Total de la mano de obra	Unidades equivalentes producidas de mano de obra	Consumo de mano de obra por artículo
50 horas	950 horas	1,000 horas	5,780	0.173 horas/artículo

Precio real de la mano de obra directa por hora

Costo de la mano de obra del inventario inicial de producción en proceso	Costo de la mano de obra agregada en el mes	Costo total de la mano de obra	Total de la mano de obra	Precio por hora
\$1,500	\$30,000	\$31,500	1,000 horas	\$31.50/hora

Mano de obra directa contenida en el inventario final de producción en proceso

Mano de obra consumida por artículo	Unidades equivalentes de inventario final de producción en proceso de MOD	Total de mano de obra directa del inventario final de producción en proceso
.173 horas/artículo	880	152.24 horas

Precio real de los gastos indirectos de fabricación por hora de mano de obra directa

Monto de los GIF del inventario inicial de producción en proceso	Monto de los GIF agregados en el mes	Monto total de los GIF	Total de mano de obra	Monto por hora
\$800	\$13,000	\$13,800	1,000 horas	\$13.80/hora-MOD

7.11.6 Cálculo de las variaciones unitarias

En el cuadro 7.24 se presentan las variaciones unitarias de los tres elementos del costo de producción. Las variaciones negativas se presentan en paréntesis.

Materia prima directa			
	Consumo por artículo	Precio del insumo	Costo por artículo
Estándar	2.00 kg	\$10.00/kg	\$20.00/artículo
Real	1.92 kg	10.50/kg	20.16/artículo
Variación	0.08 kg	(\$0.50/kg)	(\$0.16/artículo)
Mano de obra directa			
Estándar	0.200 horas	\$30.00/hora	\$6.00/artículo
Real	0.173 horas	31.50/hora	5.45/artículo
Variación	0.027 horas	(\$1.50/hora)	\$0.55/artículo
Gastos indirectos de fabricación			
Estándar	0.200 horas-MOD	\$14.00/hora	\$2.80/artículo
Real	0.173 horas-MOD	13.80/hora	2.39/artículo
Variación	0.027 horas-MOD	\$0.20/hora	\$0.41/artículo

CUADRO 7.24 Variaciones unitarias de los tres elementos del costo de producción

7.11.7 Variaciones en el costo por artículo, por cada insumo y en total

Mano de obra directa			
	Costo estándar	Costo real	Variación
Materia prima directa	\$20.00	\$20.16	(\$0.16)
Mano de obra directa	6.00	5.45	0.55
Gastos indirectos de fabricación	2.80	2.39	0.41
Total	\$28.80	\$28.00	\$0.80

CUADRO 7.25 Resumen de variaciones en el costo de cada artículo.

7.11.8 Cálculo de los consumos totales y costos totales de cada insumo del costo de producción a valores estándar

- **Materia prima directa**
Consumo total a valor estándar:
 $6,000 \text{ unidades equivalentes (2 kg/unidad equivalente)} = 12,000 \text{ kilogramos}$
Costo total a valor estándar:
 $12,000 \text{ kg } (\$10/\text{kg}) = \$120,000$
- **Mano de obra directa**
Consumo total a valor estándar:
 $5,780 \text{ unidades equivalentes (0.2 horas/unidad equivalente)} = 1,156 \text{ horas}$
Costo total a valor estándar:
 $1,156 \text{ horas } (\$30.00/\text{hora}) = \$34,680$
- **Gastos indirectos de fabricación**
Consumo total a valor estándar:
 $5,780 \text{ unidades equivalentes (0.2 horas-MOD/unidad equivalente)} = 1,156 \text{ horas-MOD}$
Costo total a valor estándar:
 $1,156 \text{ horas-MOD } (\$14/\text{hora-MOD}) = \$16,184$

7.11.9 Cálculo de las variaciones totales

Las variaciones negativas se presentan en paréntesis.

Materia prima directa		
	Consumo total	Costo total
Valor estándar	12,000 kg	\$120,000
Valor real	11,520 kg	120,950
Variación	480 kg	(\$950)
Mano de obra directa		
Valor estándar	1,156 horas	\$34,680
Valor real	1,000 horas	31,500
Variación	156 horas	\$3,180
Gastos indirectos de fabricación		
Valor estándar	1,156 horas-MOD	\$16,184
Valor real	1,000 horas-MOD	13,800
Variación	156 horas-MOD	\$2,384

CUADRO 7.26 Cálculo de las variaciones totales de los tres elementos del costo de producción.

Materia prima directa	(\$950)
Mano de obra directa	3,180
Gastos indirectos de fabricación	2,384
Total de variaciones	\$4,614

CUADRO 7.27 Resumen de las variaciones totales en monetario.

Por último, el *análisis de las variaciones* se deja al lector con el fin de que le sirva de práctica de los conocimientos adquiridos.

Costeo variable

Todos los temas vistos anteriormente, que están relacionados con el costeo de los productos, se trataron tomando como base el sistema de costos del tipo absorbente, en el cual el producto *absorbe* todos los gastos y costos de producción, a saber: los costos de la materia prima directa y de la mano de obra directa, así como los gastos indirectos de fabricación empleados en su elaboración. En este capítulo se discutirá el controvertido tema del sistema de costeo variable.

8.1

El sistema de costeo variable

Hay otro sistema de costeo de mucha controversia, el cual sólo incorpora al producto los costos de la materia prima directa, de la mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación variables. A este sistema se le conoce como *marginal, directo o variable*.

En la mayoría de los tratados de costos, los nombres más comunes para este sistema son los de *costeo directo* y *costeo variable*, aunque el primero es de uso más generalizado.

El concepto de *costeo marginal* se relaciona con su acepción económica, pues se refiere al incremento o reducción en el costo total para obtener una unidad adicional, o bien, para dejar de producir una unidad del producto. Por ejemplo, si para un nivel de producción específico el costo de producción es \$20,348 y, si se produce un artículo adicional, el costo total de producción sería de \$20,360; entonces, el costo marginal sería igual a $20,360 - 20,348 = \$12$. El mismo costo marginal se obtendría si consideramos el caso contrario, es decir, si estando en el segundo nivel se deja de producir un artículo.

En este sistema de costeo, el concepto marginal se utiliza ampliamente, sobre todo para efectos de toma de decisiones en operaciones futuras, con base en información presupuestal como lo veremos después.

En cuanto al nombre de *costeo directo*, de acuerdo con la clasificación vista de los costos, un costo es directo cuando se identifica fácilmente con la actividad, área, departamento o producto que lo genera. Así, no todos los costos de los materiales empleados en la producción de un artículo se consideran directos al producto, sino sólo los costos de aquellos materiales que quedan como parte integral del producto, de tal forma que en la fabricación de un artículo de metal, por ejemplo, el metal que constituye el artículo es un material directo y su costo es un costo directo. Por otro lado, la lija empleada para pulir el metal, aunque es necesaria en la fabricación del producto, no se integra como materia en éste, por lo tanto es un material indirecto y su costo también lo es. Algo similar sucede con la mano de obra de producción. No todos los costos de la mano de obra empleada en la producción de un artículo se consideran directos, sino sólo el costo de la mano de obra empleada directamente en la transformación de la materia prima en producto. Por consiguiente, tanto el costo de la materia prima directa y de la mano de obra directa son costos directos al producto.

Por último, los gastos indirectos de fabricación, como su nombre lo indica, no son directos al producto —ni su parte fija ni su parte variable—. El costeo directo, al conformar el costo de producción con dos costos directos: el de la materia prima directa y el de la mano de obra directa; y con los gastos indirectos de fabricación variables, contiene una mezcla de costos directos e indirectos: e ahí la incongruencia con su nombre.

Hay que recordar que los costos y gastos variables totales aumentan o disminuyen en proporción al aumento o disminución del nivel de actividad de la empresa. Los costos totales de la materia prima directa y de la mano de obra directa también caen en la clasificación de costos variables, pues si se producen más o menos artículos, se consumirá más o menos materia prima, y se utilizará más o menos mano de obra y, por consiguiente, el costo total de estos insumos *variará* con el nivel de producción. Si a los costos anteriores le agregamos los gastos indirectos de fabricación variables, entonces el costo del producto, de acuerdo con el sistema de costeo en discusión, se integra con costos y gastos variables.

Como conclusión, el nombre más apropiado para este sistema es *costeo variable*, y al costo de producción debería denominársele *costo variable de producción*.

En este sistema de costeo todos los costos y gastos de la empresa, no sólo los de producción, se clasifican como fijos o variables. Este sistema de costeo tiene sus detractores y sus defensores. La controversia tiene muchas aristas en la materia: contable, fiscal, de precisión de resultados y de interpretación de la información, entre otras.

8.2

Ventajas del costeo variable

Sin adentrarnos en la controversia, diremos que los defensores del costeo variable lo recomiendan ampliamente por tener, entre otras, las siguientes ventajas sobre el costeo absorbente:

- **Permite evaluar con mayor precisión la eficiencia de la empresa en el uso de recursos.** La premisa en este ejemplo es la siguiente: la empresa sólo tiene control sobre los costos y gastos variables, y en ellos debe enfocar su atención para efectos: primero, de reducirlos y, segundo, una vez reducidos procurar que no se incrementen. Los gastos fijos no son controlables por la empresa y, como ya se ha explicado, no varían con respecto al volumen de producción o ventas; es decir, su monto total es el mismo, ya sea que se produzcan y vendan muchos o pocos artículos. Por ejemplo, el monto de la renta de los inmuebles de la empresa, digamos \$100,000 para el siguiente año. A quien cobra la renta no le importa cuánto produzca o venda la compañía, ésta debe pagar de cualquier forma los \$100,000 pactados.

Se puede decir que sí podemos influir o tener control sobre el monto de la renta, ya que bajo una buena negociación es posible disminuir el mismo. Lo anterior es cierto, como también lo es que una vez negociado el monto, digamos a \$90,000 para el siguiente año, ese gasto será fijo y nada podremos hacer para disminuirlo, sino hasta la siguiente negociación. Sin embargo, los costos y gastos variables sí son factibles de reducir cotidianamente: entrenando mejor a nuestros obreros para utilizar menos materia prima directa y reducir los desperdicios, por ejemplo. En la medida que se reduzca más y más el desperdicio de materia prima directa, el costo incurrido será menor y la empresa será más eficiente, y esta eficiencia puede medirse y evaluarse.

- **El prorrateo de los gastos indirectos de fabricación a los productos se simplifica.** Al no asignar los gastos indirectos de fabricación fijos al costo de producción, sólo se utiliza una tasa de prorrateo histórica o predeterminada, y es la de los gastos indirectos de fabricación variables.
- **Los costos de los artículos son más fáciles de comparar.** Si los costos de producción son deflactados periodo a periodo, es decir, si les eliminamos el efecto de inflación, éstos son fáciles de comparar y se contrastan sólo los costos variables. Las variaciones encontradas entre un periodo y otro serían producto exclusivo de eficiencias o deficiencias de la empresa en el uso de los recursos que ha tenido a su disposición. En el grado extremo o ideal, cuando ya no se pueden reducir los costos de producción, por ejemplo, y sólo existe la preocupación de mantenerlos, y si esto ocurre, no existirían variaciones entre periodos, toda vez que los costos de producción unitarios serían los mismos cada periodo. Las variaciones, por efecto del volumen de producción, de los gastos indirectos de fabricación fijos sobre los costos unitarios de producción desaparecen al no quedar este gasto como parte del costo de producción.

- **Se facilita la política de fijación de precios.** En este sistema, el costo total unitario de un producto se forma por el costo de producción variable unitario, más el costo variable unitario de distribución; este último normalmente corresponde al gasto variable unitario de ventas, pues los gastos de administración y los financieros son fijos por excelencia y rara vez tienen variación respecto al volumen de actividad de la empresa.

Tanto los gastos indirectos de fabricación fijos como los de distribución fijos se tratan en sentido financiero como gastos del periodo y se deducen de los ingresos en su totalidad en el periodo en que se incurren. En estas circunstancias, con base en el volumen de producción y ventas que la empresa ha presupuestado, se puede fijar el precio de un producto con facilidad, de tal manera que será una cantidad que sobrepase al costo variable total del mismo, ya que el exceso del precio sobre el costo variable contribuye tanto a la absorción de los costos fijos como a la generación de utilidad. A esta diferencia se le denomina *margen de contribución por artículo*. Cuando la empresa ofrece un precio atractivo a un cliente, a mayor margen de contribución del producto mejor posibilidad de negociación y viceversa. El margen de contribución en el costeo variable es fijo, por lo menos en el corto plazo.

El costo unitario del producto en el sistema de costeo por absorción contiene un monto desconocido de costo fijo. Este monto varía de acuerdo con el volumen de producción y ventas. A mayor volumen de actividad, el costo fijo por unidad de producto es menor, y viceversa. Lo mismo ocurre con el margen de contribución, y al depender éste del nivel de actividad dificulta su cálculo y, por ende, la fijación de su precio en negociaciones cotidianas.

- **El punto de equilibrio se determina con facilidad.** Cuando se elabora el presupuesto de operación de una empresa para el siguiente año, es muy importante incluir el punto de equilibrio, el cual se define como el volumen de producción y ventas en el que los ingresos por ventas son iguales al total de costos de producción y distribución. O bien, dentro del contexto de costeo variable: es el volumen de producción y ventas en el cual el remanente de los ingresos por ventas sobre el total de costos variables es igual al total de gastos fijos. Es decir, en ambas definiciones: cero utilidad de operación. En el costeo variable, el punto de equilibrio para el siguiente año de operación, por convención y para efectos prácticos, es único. Si los valores presupuestados cambiaran, ya en operación, el recálculo del punto de equilibrio se realizaría fácilmente con los nuevos valores.

Consideremos el caso de una empresa que produce un solo tipo de artículo y que para el siguiente año ha presupuestado: gastos fijos por \$70,000 en producción y por \$30,000 en distribución (\$100,000 en total); costos variables por \$15 en producción por artículo, y \$5 por distribución por artículo (\$20 en total por artículo) y, por último, el precio de venta es de \$60 por artículo.

El margen de contribución por artículo es igual al precio, menos el costo variable unitario, e igual a $\$60 - \$20 = \$40$. La cantidad de artículos que de-

be producir y vender en el punto de equilibrio sería igual al total de gastos fijos entre el margen de contribución por artículo, e igual a $\$100,000/\40 por artículo = 2,500 artículos. La comprobación de este ejemplo se presenta en el cuadro 8.1.

Ingreso por ventas: 2,500 artículos (\$60/art.)	\$150,000
Menos: Costo de producción variable \$15/art.(2,500 artículos)	37,500
Margen de contribución bruto	112,500
Menos: Gastos variables de distribución \$5/art.(2,500 artículos)	12,500
Margen de contribución neto	100,000
Menos: Gastos fijos:	
Gastos de distribución	30,000
Gastos de producción	70,000
	100,000
Utilidad de operación	\$0

CUADRO 8.1 Comprobación del punto de equilibrio.

Observe que el margen de contribución neto, por artículo, con base en la información anterior, puede ser calculado como sigue:

(Margen de contribución neto)/(cantidad de artículos que genera el margen de contribución neto) = $\$100,000/2,500$ arts. = $\$40$ /artículo, el cual es igual al valor utilizado para calcular el punto de equilibrio

Supongamos que, ya en operación, tres meses después de haber iniciado el periodo se presentan incrementos no previstos en los costos variables: de un peso en producción y de un peso en distribución. La empresa determina que, los costos fijos para los restantes nueve meses de operación del periodo serían de \$52,500 en producción y de \$22,500 en distribución (\$75,000 en total) y, en cuanto al precio, decide incrementarlo a \$62 por artículo, para absorber el incremento de los costos variables y mantener el mismo margen de contribución. El cálculo del punto de equilibrio para los siguientes nueve meses del periodo sería:

$$\text{Margen de contribución por artículo} = \$62 - \$22 = \$40/\text{artículo}.$$

La cantidad de artículos que debe producir y vender en el punto de equilibrio sería igual a $\$75,000/\40 por artículo = 1,875 artículos.

En el costeo absorbente se tiene que calcular la utilidad a diferentes niveles de operación y, por aproximación, determinar a qué nivel se alcanza el punto de equilibrio, o bien, su cálculo puede hacerse mediante fórmulas un poco sofisticadas y el punto de equilibrio puede ser múltiple.

- **Los efectos en la utilidad de operación por cambios futuros en los costos, en los precios de los artículos o en los niveles de operación, son calculados con facilidad.** Ésta es, tal vez, la ventaja más importante del costeo variable.

Se puede determinar con rapidez el cambio en el nivel de operación o el cambio de precios, o ambas cosas, que se requieren para mantener la utilidad de operación presupuestada ante cambios futuros no previstos en costos o en precios, o en ambas cosas, y el efecto en la utilidad ante un cambio de cualquier magnitud en el volumen de producción. Este tema es conocido tradicionalmente como el estudio de las relaciones entre costo, volumen y utilidad, asunto del cual nos ocuparemos en un capítulo exclusivo.

8.3

El costeo variable en materia fiscal

En muchos países, el sistema de costeo variable no es aceptado para efectos del cálculo de los impuestos que la empresa debe enterar al Estado. Debido a que en este sistema de costeo no se incluye la parte fija de los gastos indirectos de fabricación en el costo de producción y a que esa parte se reporta y recupera completamente como gasto del periodo, la base para el cálculo de impuestos se desvirtúa, de tal manera que la empresa puede manipular sus niveles de producción con relación a sus ventas con el objeto de pagar menos impuestos o no pagarlos en un periodo al obtener pérdidas provocadas. Lo anterior repercute en que parte o todos los impuestos que deberían pagarse de acuerdo con el cálculo de los mismos utilizando el costeo absorbente se difieran. Para mejor comprensión de lo expuesto se presentarán dos ejemplos para comparar los resultados que se obtendrían utilizando los dos sistemas de costeo. Es conveniente aclarar que el costeo variable presenta el estado de resultados en una forma muy diferente a la del costeo absorbente.



EJEMPLO

Una empresa produce y vende un solo tipo de producto. Los costos históricos e información adicional del año actual, que acaba de terminar, son los siguientes:

- Precio del artículo = \$40
- Materia prima directa y mano de obra directa por artículo = \$4
- Gastos indirectos de fabricación:
 - Fijos = \$400,000
 - Variables = \$2 por artículo
 - Inventario inicial de producto terminado = 0
- Gastos de operación:
 - Administración = \$300,000 (gasto fijo)
- Ventas:
 - Fijos = \$100,000
 - Variables = \$5 por artículo
- Costo de producción en el costeo directo, por artículo = \$6

8.3.1 Ejemplo 1: número de unidades vendidas igual que el de las unidades producidas

Ventas = producción = 100,000 artículos
Inventario final de producto terminado = 0 artículos

En primer lugar es preciso considerar que “cuando el volumen de producción de un periodo es igual al volumen de ventas, la utilidad de operación es la misma en ambos sistemas de costeo”.

En el cuadro 8.2 se presentan los cálculos relativos al costeo absorbente, y en el cuadro 8.3 los relativos al costeo variable para el ejemplo 1.

Costeo absorbente	
Costo de ventas del 1 de enero al 31 de diciembre del año actual	
Costo del inventario inicial de producto terminado	\$0
Más: Costo de la producción terminada: 100,000 artículos (\$6/art.) + \$400,000	1,000,000(*)
Costo de los artículos disponibles para venderse	1,000,000
Menos: Costo del inventario final de producto terminado:	0
Costo de ventas	\$1,000,000
Estado de resultados del 1 de enero al 31 de diciembre del año actual	
Ingreso por ventas 100,000 artículos (\$40/art.)	\$4,000,000
Menos: Costo de ventas	1,000,000
Utilidad bruta	3,000,000
Menos: Gastos de operación Gastos de administración 300,000 Gastos de venta 600,000(**)	900,000
Utilidad de operación	\$2,100,000

(*) Costo de producción por artículo = \$1,000,000/100,000 art. = \$10/art.

(**) (\$5/art.)(100,000 arts.) + \$100,000

CUADRO 8.2 Costo de ventas y estado de resultados
con costeo absorbente para el ejemplo 1.

Costeo variable	
Costo de ventas del 1 de enero al 31 de diciembre del año actual	
Costo del inventario inicial de producto terminado	\$0
Más: Costo de la producción terminada: 100,000 artículos (\$6/art.)	600,000
Costo de los artículos disponibles para venderse	600,000
Menos: Costo del inventario final de producto terminado	0
Costo de ventas:	\$600,000
Estado de resultados del 1 de enero al 31 de diciembre del año actual	
Ingreso por ventas: 100,000 artículos (\$40/art.)	\$4,000,000
Menos: Costo de ventas	600,000
Margen de contribución bruto	3,400,000
Menos: Gastos variables de operación Gastos de venta: 100,000 artículos (\$5/art.)	500,000
Margen de contribución neto	2,900,000
Menos: Gastos fijos Gastos de administración 300,000 Gastos de venta 100,000 Gastos indirectos de fabricación 400,000	800,000
Utilidad de operación	\$2,100,000

CUADRO 8.3 Costo de ventas y estado de resultados con costeo variable para el caso 1.

8.3.2

Ejemplo 2: número de unidades vendidas menor que el de las unidades producidas

Ventas = 100,000 artículos; producción = 120,000 artículos
Inventario final de producto terminado = 20,000 artículos

“Cuando el volumen de producción de un periodo es mayor que el volumen de ventas, la utilidad de operación es menor en el costeo variable”.

En el cuadro 8.4 se presentan los cálculos relativos al costeo absorbente, y en el cuadro 8.5 los relativos al costeo variable para el ejemplo 2.

Observe que, en el costeo absorbente, el costo de producción por artículo es variable: mayor, a menor volumen de producción y viceversa: \$10 al volumen de producción de 100,000 artículos, y \$9.333 al volumen de 120,000 artículos en este caso. Lo anterior se debe a que en este costeo los gastos indirectos de fabricación se cargan íntegros al producto y, a mayor volumen de producción, los gastos indirectos de fabricación se distribuyen entre más productos, lo que da por resultado que el costo por artículo disminuya, o aumente si ocurre lo contrario. En el lado opuesto, en el costeo variable, al cargar a los productos sólo los costos y gastos variables de pro-

Costeo absorbente	
Costo de ventas del 1 de enero al 31 de diciembre del año actual	
Costo del inventario inicial de producto terminado	\$0.00
Más:	
Costo de la producción terminada: 120,000 artículos (\$6/art.) + \$400,000	1,120,000.00(*)
Costo de los artículos disponibles para venderse	1,120,000.00
Menos:	
Costo del inventario final de producto terminado; 20,000 art.(\$9.3333/art.)	186,666.67
Costo de ventas	\$933,333.33
Estado de resultados del 1 de enero al 31 de diciembre del año actual	
Ingreso por ventas: 100,000 artículos (\$40/art.)	\$4,000,000.00
Menos:	
Costo de ventas	933,333.33
Utilidad bruta	3,066,666.67
Menos:	
Gastos de operación	
Gastos de administración	300,000
Gastos de venta	600,000
	900,000.00
Utilidad de operación	\$2,166,666.67

(*) Costo de producción, por artículo = \$1,120,000/120,000 art. = \$9.33333333/art.

CUADRO 8.4 Costo de ventas y estado de resultados con costeo absorbente para el caso 2.

Costeo variable	
Costo de ventas del 1 de enero al 31 de diciembre del año actual	
Costo del inventario inicial de producto terminado	\$0.00
Más:	
Costo de la producción terminada: 120,000 artículos (\$6/art.)	720,000.00
Costo de los artículos disponibles para venderse	720,000.00
Menos:	
Costo del inventario final de producto terminado; 20,000 artículos (\$6/art.)	120,000.00
Costo de ventas	\$600,000.00
Estado de resultados del 1 de enero al 31 de diciembre del año actual	
Ingreso por ventas: 100,000 artículos (\$40/art.)	\$4,000,000.00
Menos:	
Costo de ventas	600,000.00
Margen de contribución bruto	3,400,000.00
Menos:	
Gastos variables de operación	
Gastos de venta: 100,000 artículos (\$5/art.)	500,000.00
Margen de contribución neto	2,900,000.00
Menos:	
Gastos fijos	
Gastos de administración	300,000
Gastos de venta	100,000
Gastos indirectos de fabricación	400,000
	800,000.00
Utilidad de operación	\$2,100,000.00

CUADRO 8.5

ducción, el costo de producción por artículo se mantiene constante, en \$6 en este caso, sin importar el volumen de producción. El costo de producción también impacta la valuación de los inventarios de producto terminado. El valor de dicho inventario siempre es menor en el costeo variable.

	Ventas = producción 100,000 = 100,000	Ventas < producción 100,000 < 120,000
Costeo variable	\$2,100,000.00	\$2,100,000.00
Costeo absorbente	\$2,100,000.00	\$2,166,666.67

CUADRO 8.6 Comportamiento de la utilidad de operación.

En el cuadro 8.6 también se observa que, cuando el volumen de producción es mayor que el volumen de ventas, la utilidad de operación es menor en el costeo variable. Por lo contrario, si el volumen de producción es inferior al volumen de ventas, la utilidad de operación es mayor en el costeo variable, dado el supuesto de que exista inventario inicial de producto terminado, suficiente para que, sumado al volumen de producción de artículos terminados en el periodo, el total exceda el volumen de ventas.

Si la utilidad de operación es la base para el cálculo de impuestos, cuando el volumen de producción es mayor que el volumen de ventas, la empresa pagaría menos impuestos. Lo anterior no indica que siempre será la misma situación, toda vez que para el siguiente año la empresa pagaría el impuesto que dejó de pagar en este año, es decir, prorroga el pago de esta diferencia para el siguiente año. En todo caso, tuvo por lo menos un año para manejar financieramente, a su favor, esta diferencia de impuestos. Sin embargo, el hecho de pagos diferidos de impuestos puede ser reiterado y, en muchos casos, por varios años consecutivos.

Finalmente, donde no se acepta fiscalmente este sistema de costeo, las empresas que concuerdan con él lo establecen en forma paralela al costeo absorbente y lo utilizan para fines internos que ya se han explicado.

Relaciones volumen-costo-utilidad

En este capítulo se explica cómo puede utilizarse la información de costos para la toma de decisiones. Con base en las relaciones que existen entre el volumen de ventas, los costos y la utilidad, antes y después de impuestos, se presentan problemas cotidianos de las empresas y sus soluciones; lo anterior está sustentado en algunas de las características y ventajas ya explicadas del sistema de costeo variable.

9.1

El presupuesto de operación como fuente primaria de información

Todos los sistemas de costeo vistos en los capítulos anteriores se utilizan para determinar el costo de producción de los artículos terminados, el costo de la producción en proceso y, desde luego, el costo de producción unitario de un periodo en cuestión. Sin embargo, el costo de producción es sólo una parte de los costos y gastos del periodo de una empresa industrial. Además están los gastos de administración, de venta y financieros, sin considerar el rubro de otros gastos. Obviamente, el costo total unitario de un producto se conforma con todos esos costos y gastos.

La base informativa para el análisis costo-volumen-utilidad es el presupuesto de operación de la empresa para el siguiente año, elaborado con costos estimados o estándares, donde la cantidad de productos a vender es igual a la cantidad de productos que deben producirse. El alcance de la aplicación de los conceptos que se verán es a corto plazo, por lo regular a un año; igual al periodo presupuestado. Veamos el siguiente ejemplo ilustrativo.

Una empresa produce un solo tipo de artículo. Del presupuesto para el siguiente año se desprende la siguiente información:

- Volumen de producción y ventas = 10,000 artículos.
- Precio del artículo = \$30 por unidad.
- Materia prima directa = \$50,000.
- Mano de obra directa = \$30,000.
- Gastos indirectos de fabricación = \$ 43,500.
- Gastos de administración = \$17,000.
- Gastos de venta = \$39,000.
- Gastos financieros = \$1,850.

Con base en el costeo absorbente tradicional, el costo del artículo total sería calculado como se presenta en los cuadros 9.1 y 9.2.

Costo de producción		
Materia prima directa	\$50,000	
Mano de obra directa	30,000	
Gastos indirectos de fabricación	43,500	\$123,500
Gastos de operación		
Gastos de administración	17,000	
Gastos de venta	39,000	56,000
Gastos financieros		1,850
Costo total		\$181,350

CUADRO 9.1 Costo total del año.

Costo de producción		
Materia prima directa	\$5.00	
Mano de obra directa	3.00	
Gastos indirectos de fabricación	4.35	\$12.350
Gastos de operación		
Gastos de administración	1.70	
Gastos de venta	3.90	5.600
Gastos financieros		0.185
Costo unitario total(*)		\$18.135

(*) Cada rubro se calcula dividiendo el total del mismo, del cuadro 9.1, entre 10,000 artículos.

CUADRO 9.2 Costo unitario total.

9.2

Variación del margen de contribución y del costo unitario de un producto con relación al nivel de producción y ventas en el costeo absorbente

La información así presentada, conforme al costeo absorbente en lo que respecta al costo unitario del producto, como ya se explicó en capítulo anterior, no es adecuada para la planeación y toma de decisiones basada en las relaciones volumen-costo-utilidad, debido a la influencia que tienen los costos fijos en el costo unitario del producto, es decir, el costo unitario total de un producto varía de acuerdo con el volumen de producción y ventas, ya que es menor cuando el volumen es mayor y viceversa. Explicamos ya, también, que lo mismo ocurre con el margen de contribución. Así, por ejemplo, al volumen de producción y ventas de 10,000 unidades en el costeo absorbente, el margen de contribución sería:

$$\begin{aligned}\text{Margen de contribución} &= \text{precio} - \text{costo unitario total} \\ &= \$30 - \$18.135 = \$11.865/\text{unidad}\end{aligned}$$

Si se desea saber la utilidad que se obtendría al producir y vender 10,000 unidades del producto, la respuesta sería:

Ingreso por ventas (10,000 unids.)(\\$30/unidad)	\$300,000
Menos:	
Costo total	181,350
Utilidad	\$118,650

El resultado anterior puede calcularse por medio del margen de contribución:

$$\begin{aligned}\text{Utilidad} &= (10,000 \text{ unids.})(\text{margen de contribución}) \\ &= 10,000(\$11.865/\text{unidad}) = \$118,650\end{aligned}$$

Pero si la pregunta fuera: ¿qué utilidad se obtendría si se producen y venden 8,000 unidades? Se tendrían que efectuar nuevos cálculos de costos y gastos al nivel mencionado. Digamos que a este nivel los resultados son:

Materia prima directa = \$40,000
 Mano de obra directa = \$24,000
 Gastos indirectos de fabricación = \$38,000
 Gastos de administración = \$17,000
 Gastos de venta = \$25,000
 Gastos financieros = \$1,850

El costo total y la utilidad esperada con los nuevos datos se presentan en el cuadro 9.3.

Asimismo, la utilidad puede calcularse como sigue:

$$\text{Utilidad} = \$11.76875/\text{unidad} (8,000 \text{ unidades}) = \$94,150$$

Costo de producción		
Materia prima directa	\$40,000	
Mano de obra directa	24,000	
Gastos indirectos de fabricación	38,000	\$102,000
Gastos de operación		
Gastos de administración	17,000	
Gastos de venta	25,000	42,000
Gastos financieros		1,850
Costo total		\$145,850
Costo unitario total = \$145,850/8,000 unidades = \$18.23125/unidad		
Margen de contribución = \$30/unidad – \$18.23125/unidad = \$11.76875/unidad		
Ventas 8,000 unidades (\$30/unidad)	\$240,000	
Menos:		
Costo total	145,850	
Utilidad	\$94,150	

CUADRO 9.3

Se observa que tanto el costo unitario del producto como el margen de contribución son diferentes. Para cada nivel de producción y ventas habrá un costo unitario y un margen de contribución diferentes.

Para cada una de las preguntas siguientes, que se presentan como ejemplos de muchas más que pueden darse en la realidad, los cálculos necesarios para responderlas son más laboriosos si se utiliza la información proporcionada por el costeo absorbente, comparados con los que se realizan mediante la información que proporciona el costeo variable.

- ¿Cuál es el punto de equilibrio en unidades y en pesos?
- ¿Cuál sería la utilidad que se obtendría si se producen y venden 2,000 unidades después del punto de equilibrio?
- ¿Cómo afecta el incremento o reducción en el costo de la materia prima, de la mano de obra directa o de los gastos indirectos de fabricación en el punto de equilibrio, y en las unidades a producir y vender para obtener una determinada utilidad?
- ¿Cómo determinar la conveniencia o inconveniencia de aceptar un pedido de un cliente que solicita un precio preferencial?

Los cálculos son aún más laboriosos si en lugar de considerar que la empresa produce un solo tipo de artículo, se producen dos o más. Ésta es la razón más importante por la cual el costeo variable se utiliza, más que para costear productos, como herramienta para la planeación y toma de decisiones.

9.3

Utilización de los costos fijos y variables en el costeo variable

En el sistema de costeo variable, todos los gastos y costos de un periodo deben clasificarse en fijos y variables. Lo anterior incluye a los costos de producción, los gastos

de operación y a los gastos financieros. Además, aquellos gastos que son semifijos o semivariables deberán separarse en sus partes fija y variable por medio de algún método apropiado, como el método de los mínimos cuadrados, que se vio con anterioridad. Suponga por ahora que el presupuesto del primer ejemplo anterior quedaría como se observa en el cuadro 9.4, con sólo costos fijos y variables.

Costo de producción	Costos fijos	Costos variables
Materia prima directa		\$50,000
Mano de obra directa		30,000
Gastos indirectos de fabricación		
Materiales indirectos		5,000
Mano de obra indirecta	\$20,000	
Electricidad	1,000	3,000
Otros servicios públicos	2,000	
Seguros diversos	1,500	
Mantenimiento de maquinaria y equipos	4,000	
Otros gastos	2,000	
Depreciación de activos	5,000	
Subtotales	35,500	88,000
Gastos de administración		
Sueldos y salarios	10,000	
Otros gastos	5,000	
Depreciación de activos	2,000	
Subtotales	17,000	
Gastos venta		
Sueldos y salarios	30,000	
Comisiones sobre ventas		2,000
Otros gastos	4,000	
Depreciación de activos	3,000	
Subtotales	37,000	2,000
Gastos financieros		
Intereses sobre créditos	1,850	
Subtotales	1,850	
Total	\$91,350	\$90,000

CUADRO 9.4 Presupuesto presentado con costos fijos y variables.

Para efectos de comparación con el costeo absorbente, el costo total unitario del producto y el margen de contribución, mediante el costeo variable, serían:

$$\text{Costo total unitario} = \left(\frac{\text{costo fijo total}}{10,000 \text{ unids.}} \right) + \left(\frac{\text{costo variable total}}{10,000 \text{ unids.}} \right)$$

$$\text{Costo total unitario} = \left(\frac{\$91,350}{10,000} \right) + \left(\frac{\$90,000}{10,000} \right) = \$9.135 + \$9.00 = \$18.135$$

$$\text{Margen de contribución} = \text{precio} - \text{costo variable unitario}$$

$$\text{Margen de contribución} = \$30 - \$9 = \$21$$

Observe que el costo total unitario de \$18.135 es igual tanto para el costeo absorbente como para el costeo variable. Y sería diferente para cada nivel de producción y ventas, pero igual en los dos sistemas de costeo. Esto sucede porque el costo unitario resulta afectado por el nivel de producción y ventas de la misma forma en los dos sistemas de costeo. Sin embargo, el costo total unitario no es necesario para los cálculos que se realizan con el costeo variable, lo cual es una ventaja.

Por otro lado, el margen de contribución es diferente en su cálculo y su interpretación en los dos sistemas de costeo. En el absorbente se calcula al restar al precio el costo total unitario, y el resultado se interpreta como la contribución que cada producto producido y vendido proporciona a la utilidad o a la pérdida de la empresa. En el costeo variable, el margen de contribución se obtiene al restarle al precio el costo variable por unidad, y el resultado se interpreta como la contribución que cada producto producido y vendido proporciona para absorber los costos fijos, antes y hasta el punto de equilibrio, y como la contribución que cada producto proporciona a la utilidad de la empresa después del punto de equilibrio. Lo último puede parecer confuso en este momento, pero después se aclarará el concepto.

Lo más importante por ahora es que, en el costeo absorbente, el margen de contribución es diferente en cada nivel de producción y ventas, y este margen permanece constante para cualquier nivel en el costeo variable.

9.4

Comportamiento de los costos con relación al nivel de actividad

Antes de iniciar con el cálculo y análisis de información relativos a los problemas que involucran las relaciones volumen-costo-utilidad, explicaremos el comportamiento de los costos desde el punto de vista del costeo variable, aprovechando tres datos del ejemplo presentado: precio = \$30; costo variable unitario = \$9, y costos fijos totales = \$91,350.

9.4.1

Relaciones volumen-costos fijos totales-costo fijo unitario

De acuerdo con la definición de costos fijos en el total, este costo no varía cuando el nivel de actividad varía. Es decir, el costo fijo total permanece como tal sin importar si se producen y venden más o menos productos. Sin embargo, el costo fijo por unidad sí varía, y es menor cuando el nivel de actividad es mayor, y viceversa, como se ilustra en el cuadro 9.5.

En el cuadro 9.5 observe que si se produce una sola unidad, ésta absorbe todo el costo fijo.

9.4.2

Relaciones volumen-costo variable unitario-costo variable total

El costo variable por unidad producida y vendida permanece constante sin importar el nivel de actividad, pero el total de los costos variables aumenta o disminuye si el nivel de actividad aumenta o disminuye, respectivamente, como se observa en el cuadro 9.6.

Producción y ventas	Costo fijo total anual	Costo fijo por unidad
1 unidad	\$91,350	\$91,350.00000
1,000 unidades	91,350	91.35000
2,000 unidades	91,350	45.67500
4,000 unidades	91,350	22.83750
6,000 unidades	91,350	15.22500
8,000 unidades	91,350	11.41875
10,000 unidades	\$91,350	\$9.13500

CUADRO 9.5 Costo fijo: total y por unidad, con relación al nivel de actividad.

Producción y ventas	Costo variable por unidad	Costo total por unidad
1 unidad	\$9	\$9
1,000 unidades	9	9,000
2,000 unidades	9	18,000
4,000 unidades	9	36,000
6,000 unidades	9	54,000
8,000 unidades	9	72,000
10,000 unidades	\$9	\$90,000

CUADRO 9.6 Costo variable: total y por unidad, con relación al nivel de actividad.

9.4.3 Relaciones volumen-costo fijo unitario-costo variable unitario-costo total unitario

El costo total por unidad también será variable: es mayor a menor producción y ventas, y viceversa, como se observa en el cuadro 9.7 y la figura 9.1.

Producción y ventas	Costo fijo por unidad	Costo variable por unidad	Costo total por unidad
1 unidad	\$91,350.00000	\$9	\$91,359.00000
1,000 unidades	91.35000	9	100.35000
2,000 unidades	45.67500	9	54.67500
4,000 unidades	22.83750	9	31.83750
6,000 unidades	15.22500	9	24.22500
8,000 unidades	11.41875	9	20.41875
10,000 unidades	\$9.13500	\$9	\$18.13500

CUADRO 9.7 Los costos unitarios con relación al nivel de actividad.

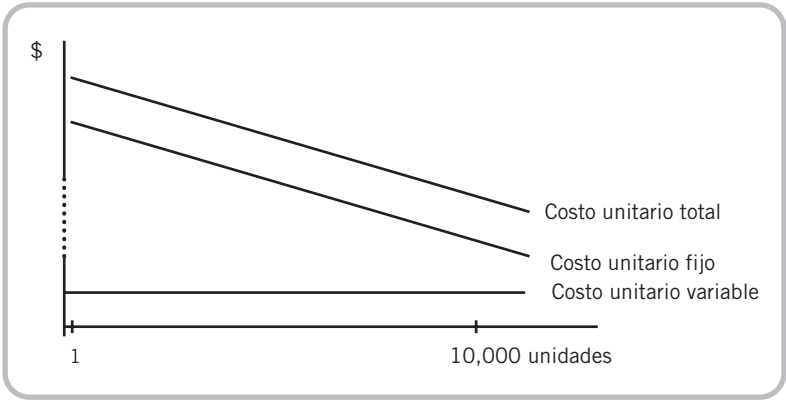


FIGURA 9.1 Comportamiento gráfico de los costos unitarios.

9.4.4 Relaciones volumen-costo fijo total-costo variable total-costo total-costo unitario total

El costo total, por consiguiente, será variable: mayor a mayor nivel de actividad y menor a menor nivel de actividad, como se aprecia en el cuadro 9.8 y la figura 9.2.

Producción y ventas	Costo fijo total anual	Costo variable total anual	Costo total anual	Costo unitario total
1 unidad	\$91,350	\$9	\$91,359	\$91,359.00000
1,000 unidades	91,350	9,000	100,350	100.35000
2,000 unidades	91,350	18,000	109,350	54.67500
4,000 unidades	91,350	36,000	127,350	31.83750
6,000 unidades	91,350	54,000	145,350	24.22500
8,000 unidades	91,350	72,000	163,350	20.41875
10,000 unidades	\$91,350	\$90,000	\$181,350	\$18.13500

CUADRO 9.8 Costos totales y costo unitario con relación al nivel de actividad.

Observe que el costo total se comporta como variable sólo por efecto del costo variable total. El costo fijo total es igual para cualquier nivel de actividad, inclusive para el nivel cero. Si no se produce artículo alguno tampoco se vende y, en este caso, el único costo que se tendría sería el costo fijo total de \$91,350.

El costo unitario total también se comporta como variable, pero aquí, por razones contrarias: sólo por efecto del costo fijo unitario que, como ya vimos, es variable, ya que el costo variable unitario es igual a cualquier nivel de actividad. En síntesis:

- 1. El costo fijo total es el mismo a cualquier nivel de actividad.
- 2. El costo variable total aumenta al incrementar el volumen de actividad, y viceversa.

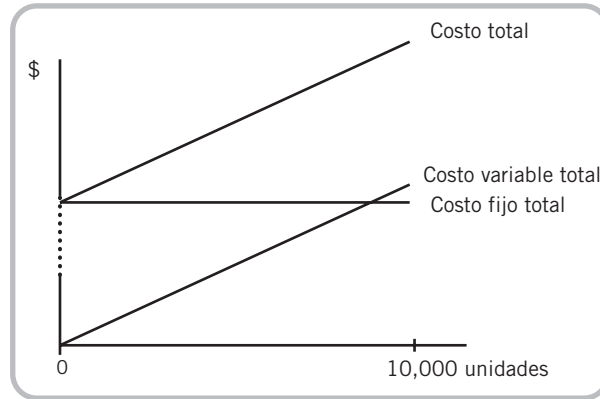


FIGURA 9.2 Comportamiento gráfico de los costos totales.

3. El costo total aumenta o disminuye al aumentar o disminuir el nivel de actividad por efecto del costo variable total.
4. El costo fijo unitario aumenta al disminuir el nivel de actividad, y viceversa.
5. El costo variable unitario permanece fijo a cualquier nivel de actividad.
6. El costo unitario total aumenta o disminuye, al disminuir o incrementar el nivel de actividad, respectivamente, por efecto del costo fijo unitario.

Es muy comentado entre empresarios que no es bueno trabajar con capacidad ociosa y que, de ser posible, siempre se debe trabajar al máximo de la capacidad de la empresa, dado el evento de que todo lo que se produzca se pueda vender. Lo anterior se debe a la absorción de los costos fijos por los productos. Dado que el costo fijo total es igual para cualquier nivel de actividad, al producir y vender más artículos, este costo se distribuye en más artículos, es decir, el costo fijo por unidad es menor y, por ende, el costo total unitario. A menor costo unitario, toda vez que el precio es fijo, mayor utilidad por unidad. Mayor utilidad por unidad, multiplicada por el máximo de artículos que la capacidad instalada permite, arroja la máxima utilidad total que puede esperar el empresario y esa es, a la vez, su máxima aspiración.

9.5 El punto de equilibrio

Se definió ya, en el capítulo 8, el punto de equilibrio como: “el volumen de producción y ventas en el cual los ingresos por ventas son iguales al total de costos de producción y distribución”. O bien, dentro del contexto de costeo variable: “es el volumen de producción y ventas en el cual el remanente de los ingresos por ventas sobre el total de costos variables es igual al total de gastos fijos”. Es decir, en ambas definiciones, cero utilidad de operación. Ahora, matemáticamente definiremos:

X = al volumen de actividad, en unidades producidas y vendidas;

P = precio del producto;

CF = costo fijo total;

CV = costo variable total;

CV_u = costo variable unitario;

CT = costo total y

V = ingreso por ventas.

Entonces, dado que en el punto de equilibrio los ingresos son iguales a los costos, la fórmula para determinar este punto, expresado en número de unidades que deben ser producidas y vendidas, se obtiene mediante el siguiente procedimiento:

$V = P(X)$, para cualquier volumen X de ventas.

$CV = CV_u(X)$, a cualquier volumen X de producción y ventas.

$CT = CF + CV_u(X)$, a cualquier volumen X de producción y ventas.

En el punto de equilibrio, al igualar los ingresos a los costos se tendría:

$$\text{Ingresos} = \text{costo total}$$

$$V = CT$$

$P(X) = CF + CV_u(X)$; despejando X , la cantidad de artículos que deben producirse y venderse en el punto de equilibrio, se tendría:

$$P(X) - CV_u(X) = CF$$

$$X(P - CV_u) = CF$$

$$X = CF / (P - CV_u); \text{ el punto de equilibrio (PE). O bien:}$$

$$PE = CF / (P - CV_u); \text{ el punto de equilibrio en unidades o cantidad de artículos.}$$

Al considerar los datos del ejemplo numérico tratado con anterioridad, se tendría:

$$PE = \$91,350 / (\$30/\text{artículo} - \$9/\text{artículo}) = 4,350 \text{ artículos}$$

COMPROBACIÓN

Ingresos por ventas	=	4,350 artículos (\$30/art.)		\$130,500
Menos:				
Costo variable total	=	\$9/art. (4,350 artículos)	\$39,150	
Costo fijo total	=		91,350	130,500
Utilidad				\$0

El resultado indica que si se producen y venden 4,350 artículos, el ingreso por su venta será igual a los costos que se incurren en su producción y venta. Por lo tanto, la utilidad es cero. O bien, de acuerdo con la otra definición del punto de equilibrio, donde éste se logra en el volumen de producción y ventas, en el cual el remanente de los ingresos por ventas sobre el total de costos variables es igual al total de gastos fijos. Según los datos anteriores en el punto de equilibrio:

Ingreso por ventas	\$130,500
Menos:	
Costos variables	39,150
Costo fijo total	\$91,350

Ahora bien, a cualquier nivel anterior al punto de equilibrio se obtendrán pérdidas y a cualquier nivel posterior al punto de equilibrio se obtendrán utilidades. ¿Confuso? Lo anterior será demostrado enseguida.

9.6

La influencia del margen de contribución

Revisemos la ecuación del punto de equilibrio. En el denominador aparece la expresión $P - CV_v$, la cual representa al margen de contribución al que denominaremos como MC , por lo que la fórmula quedaría en la siguiente forma:

$$PE = CF/MC$$

Antes se dijo que el margen de contribución se interpreta como la contribución que cada producto producido y vendido proporciona para absorber los costos fijos, antes y hasta el punto de equilibrio, y como la contribución que cada producto proporciona a la utilidad de la empresa después del punto de equilibrio. También se mencionó que este margen es constante para cualquier nivel de actividad. Si esto es cierto, entonces, desde cero unidades y hasta alcanzar el punto de equilibrio, cada unidad vendida aportará el margen de contribución para absorber sólo una parte del costo fijo total. Consideremos los datos del problema anterior, donde el margen de contribución es igual a \$21. Cuando se vende una unidad, ésta colabora con \$21 para absorber los costos fijos; dos unidades aportarán \$42 y así sucesivamente. Entonces, ¿cuántas unidades se requieren vender para absorber completamente los costos fijos? Si el costo fijo total es de \$91,350, entonces el número de unidades que se requieren vender para absorberlo por completo será:

$$X = \$91,350 / \$21 / \text{unidad} = 4,350 \text{ unidades}$$

(que es el punto de equilibrio ya calculado)

Todavía más, si se venden 4,349 unidades, una antes del punto de equilibrio, se obtendrá una pérdida y ésta será igual al margen de contribución de la unidad que falta para alcanzar el punto de equilibrio, es decir, la pérdida será de \$21.

COMPROBACIÓN

Ingresos por ventas = 4,349 artículos (\$30/art.)		\$130,470
Menos:		
Costo variable total = \$9/art. (4,349 artículos)	\$39,141	
Costo fijo total =	91,350	130,491
Pérdida		(\$21)

Si se vende cualquier cantidad de artículos antes del punto de equilibrio, entonces habrá pérdida, la cual podrá ser calculada fácilmente con la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdida} = (\text{margen de contribución}) \\ (\text{unidades en el punto de equilibrio} - \text{unidades vendidas})$$

Por ejemplo, si se venden 3,500 artículos, la pérdida será:

$$\text{Pérdida} = \$21/\text{artículo} (4,350 \text{ artículos} - 3,500 \text{ artículos}) = (\$17,850)$$

COMPROBACIÓN

Ingresos por ventas = 3,500 artículos (\$30/art.)		\$105,000
Menos:		
Costo variable total = \$9/art. (3,500 artículos)	\$31,500	
Costo fijo total =	91,350	122,850
Pérdida		(\$17,850)

Por el contrario, si se vende cualquier cantidad de artículos después del punto de equilibrio, entonces habrá utilidad, y la misma podrá ser calculada fácilmente con la siguiente fórmula:

$$\text{Utilidad} = (\text{margen de contribución}) \\ (\text{unidades vendidas} - \text{unidades en el punto de equilibrio})$$

Por ejemplo, si se venden 5,200 artículos, la utilidad será:

$$\text{Utilidad} = \$21/\text{artículo} (5,200 \text{ artículos} - 4,350 \text{ artículos}) = \$17,850$$

COMPROBACIÓN

Ingresos por ventas = 5,200 artículos (\$30/art.)		\$156,000
Menos:		
Costo variable total = \$9/art. (5,200 artículos)	\$46,800	
Costo fijo total =	91,350	138,150
Utilidad		\$17,850

¿Coincidencia? ¡Por supuesto que no! En los dos casos el valor de la pérdida o ganancia es el mismo e igual a \$17,850. Esto se debe a que en el primer caso el nivel de ventas es de 850 artículos menos que las unidades en el punto de equilibrio y, en el segundo caso, el nivel de ventas es de 850 artículos más que las unidades en el punto de equilibrio. Ahí está el margen de contribución en juego.

Lo anterior ha sido desarrollado tomando como referencia al punto de equilibrio, pero si no se conoce el punto de equilibrio y, por ejemplo, se deseara saber cuántas unidades se deben producir y vender para obtener una utilidad de \$40,950, ¿cómo encontrar la respuesta? ¡En la siguiente forma! La utilidad se obtiene al restarle a las ventas los costos totales:

Utilidad = ventas – costo total

$$U = P(X) - (CF + CV_u(X)) = P(X) - CF - CV_u(X)$$

$$CF + U = P(X) - CV_u(X) = X(P - CV_u)$$

$$X = (CF + U)/(P - CV_u)$$

Como $P - CV_u = MC$; la fórmula para resolver el problema planteado será:

$$X = (CF + U)/MC$$

Al sustituir los valores de las variables tenemos:

$$X = (\$91,350 + \$40,950)/\$21/\text{artículo} = 6,300 \text{ artículos}$$

COMPROBACIÓN

Ingresos por ventas	=	6,300 artículos (\$30/art.)		\$189,000
Menos:				
Costo variable total	=	\$9/art. (6,300 artículos)	\$56,700	
Costo fijo total	=		91,350	148,050
Utilidad				\$40,950

La última fórmula está fundamentada en todo lo antes explicado y comprobado respecto del comportamiento de las pérdidas o utilidades con relación al punto de equilibrio. Veamos de nuevo la reciente fórmula:

$$X = (CF + U)/MC$$

Ahora la expresamos en la siguiente forma:

$$X = (CF/MC) + (U/MC)$$

Veamos el significado de cada parte de la fórmula: la primera parte, CF/MC , proporciona el punto de equilibrio en unidades:

$$\$91,350/(\$21/\text{artículo}) = 4,350 \text{ artículos}$$

Ya se explicó que, después del punto de equilibrio, el margen de contribución es la utilidad que proporciona cada artículo vendido. Ahora, si cada artículo proporciona \$21 de utilidad, ¿cuántos artículos después del punto de equilibrio deben venderse para obtener la utilidad deseada? La segunda parte de la fórmula nos proporciona esa cantidad, es decir:

$$U/MC = \$40,950/(\$21/\text{artículo}) = 1,950 \text{ artículos}$$

que sumados a los artículos en el punto de equilibrio (4,350), nos arroja el resultado ya calculado de 6,300 artículos.

Las relaciones volumen-costos-utilidad se observan en la figura 9.3.

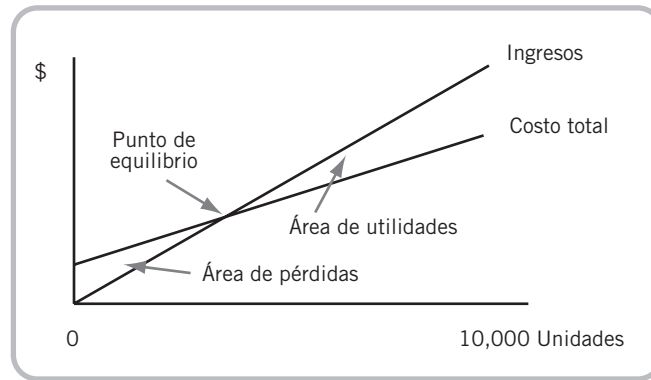


FIGURA 9.3 Relaciones volumen-costo-utilidad.

9.7 Punto de equilibrio en pesos

La fórmula vista del punto de equilibrio: $PE = CF / (P - CV_u)$, está dada en unidades, es decir, en cantidad de artículos. El margen de contribución $(P - CV_u)$ está expresado en pesos; es el margen de contribución, en pesos, que se obtiene *por cada artículo que se vende*.

Existe una relación constante entre los costos variables (CV) y el ingreso por ventas (V) e igual a (CV/V) . Si se vende un solo artículo, el ingreso que se recibe es su precio (P) y su costo variable es CV_u , su relación será (CV_u/P) . Dado que las ventas se comportan como un valor también variable, la relación entre estos dos elementos permanece constante, es decir, si se venden dos artículos, el ingreso por ventas será $2P$, su costo variable será $2(CV_u)$ y su relación es ahora $2(CV_u)/2P = (CV_u/P)$, e igual que cuando se vendía un solo artículo.

Los valores de la relación mencionada están dados en pesos y su resultado es adimensionado. Indica la proporción que guardan los costos variables con relación a las ventas. Por ejemplo, para el caso práctico que se ha estado utilizando donde $P = \$30$ y $(CV_u) = \$9$, la relación

$$(CV/V) = \$9/\$30 = 0.30$$

indica que, por cada peso que ingresa por ventas, se incurren \$0.30 o 30 centavos por concepto de costo variable, el resto, o sea, $1 - 0.30 = 0.70$ pesos o, 70 centavos, será el margen de contribución en pesos, esto es: $1 - (CV/V)$. Su interpretación sería: "por cada peso que ingresa por ventas, 30 centavos contribuyen para absorber el costo variable, y 70 centavos contribuyen para absorber los costos fijos hasta el punto de equilibrio o contribuyen a la utilidad después del punto de equilibrio". La relación (CV/V) también puede interpretarse en términos porcentuales, como el porcentaje que guardan los costos variables con relación a las ventas que, para nuestro ejemplo sería: los costos variables representan 30% de los ingresos por ventas.

Concluyendo con nuestro análisis, la fórmula para determinar el punto de equilibrio en pesos será:

$$PE = CF/MC, \text{ donde } MC = (1 - CV/V)$$

$$PE = CF/(1 - CV/V)$$

Los valores de la fórmula se obtienen del presupuesto de operación de la empresa. Los ingresos por ventas y los costos variables pueden ser a cualquier nivel de operación, toda vez que ya se explicó que su relación es constante.

Esta fórmula, aunque puede ser aplicada en cualquier tipo de empresa, es de gran utilidad para las compañías comerciales o de servicios múltiples, en las cuales se contempla una gran variedad de productos o servicios que venden y donde el punto de equilibrio en cantidad de artículos es improcedente.

Dado que la fórmula puede aplicarse en cualquier tipo de empresa, también será válida para nuestro caso, en el que sólo se produce y vende un solo tipo de artículo donde, de acuerdo con el presupuesto se tienen los siguientes datos para el volumen de 10,000 artículos:

Ingresos por ventas, $V = 10,000$ artículos $(\$30/\text{artículo}) = \$300,000$

Costos variables, $CV = \$90,000$

Costos fijos, $CF = \$91,350$

El punto de equilibrio en pesos sería:

$$PE = \$91,350 / (1 - (\$90,000 / \$300,000)) = \$91,350 / (1 - 0.30)$$

$$PE = \$91,350 / 0.70 = \$130,500$$

Lo anterior significa que para lograr el punto de equilibrio se deben obtener ingresos por ventas por \$130,500, lo cual ya fue demostrado mediante la fórmula del punto de equilibrio en unidades.

9.8 Depreciaciones y amortizaciones de los activos y las relaciones volumen-costo-utilidad

Las inversiones en los activos fijos (terrenos, edificios, maquinaria y equipo de producción, mobiliario y equipo de oficina, así como equipos de transporte), y en los activos diferidos (estudios de mercados, proyectos de ingeniería, gastos de constitución legal de la empresa, gastos de puesta en marcha, entre otros), se recuperan vía sus depreciaciones y amortizaciones de acuerdo con las leyes fiscales vigentes en cada país.

Primero, las depreciaciones y amortizaciones de los activos disminuyen anualmente el valor en libros, o contable, de los mismos; y segundo, el monto de tales depreciaciones y amortizaciones se convierte en gastos virtuales. Es decir, se consideran como gastos que se hubieran efectuado y no significan desembolso alguno para las empresas. El espíritu de la ley fiscal, además de que las empresas recuperen la inversión que efectuaron en activos, es que se creen reservas reales para la reposición de éstos cuando sean obsoletos, o bien, cuando por su uso ya no sean económicamente atractivo mantenerlos en operación.

En cada presupuesto anual, los montos por concepto de las depreciaciones y amortizaciones de los activos caen dentro de la clasificación de los costos fijos; por lo tanto, el monto de los costos fijos reales que significan desembolsos de efectivo, es menor que el total de todos los costos fijos. Lo anterior afecta todas las relaciones de volumen-costo-utilidad. Como ejemplo, veamos de nuevo el caso que ha sido desarrollado con anterioridad, donde se tiene para el volumen presupuestado de producción y ventas de 10,000 artículos (ver cuadro 9.9):

	Costo fijo	Costo variable
Total con depreciaciones:	\$91,350	\$90,000
Menos:		
Depreciaciones:		
Área de producción 5,000		
Área de administración 2,000		
Área de ventas 3,000	10,000	
Total sin depreciaciones	\$81,350	\$90,000

CUADRO 9.9 Total de costos fijos y costos variables al eliminar las depreciaciones de los activos de la empresa.

En estas circunstancias, sólo el costo fijo ha cambiado. Los demás valores: el precio (\$30/artículo), el costo variable por unidad (\$9/artículo) y el margen de contribución (\$21/artículo), permanecen iguales. Sin embargo, todos los resultados de los cálculos originales que se efectuaron con las depreciaciones incluidas en los costos fijos variarán ahora en beneficio de la empresa. Veamos primero el punto de equilibrio.

$$PE = CF/MC = \$81,350/(\$21/\text{artículo}) = 3,873.81 \text{ artículos} = 3,874,$$

redondeando al dígito inmediato superior. Y, en pesos, el punto de equilibrio sería:

$$3,874 \text{ artículos } (\$30/\text{artículo}) = \$116,220$$

Lo anterior significa que el punto de equilibrio, sin considerar las depreciaciones, se alcanza a un menor nivel de actividad; 476 artículos menos que si consideráramos a las depreciaciones. O bien, se requieren \$14,280 menos de ventas.

Ahora abordemos el segundo problema. Considerando las depreciaciones para obtener una utilidad de \$40,950, vimos que se requieren vender 6,300 artículos. Sin considerar las depreciaciones el resultado será:

$$X = (CF + U)/MC = (\$81,350 + \$40,950)/(\$21/\text{artículo}) = 5,824 \text{ artículos}$$

El resultado anterior nos indica que para obtener la utilidad deseada se deben vender, entonces, 476 artículos menos de los requeridos cuando se consideran las depreciaciones.

En conclusión, al eliminar de los costos fijos los montos de las depreciaciones y amortizaciones de los activos, la empresa enfrenta un horizonte más ventajoso.

9.9

Utilidad después de impuestos

Ya se explicó y comprobó que del nivel de actividad cero y hasta antes del punto de equilibrio hay pérdidas; en el punto de equilibrio la utilidad es cero y después del punto de equilibrio hay utilidad. Sin embargo, la utilidad referida es antes de impuestos.

En cada país, con alguna que otra excepción, el gobierno trabaja con los impuestos que aportan los ciudadanos y las empresas. Por otro lado, en lo que a ciudadanos y empresas respecta, a ellos les interesa conocer la utilidad neta, es decir, la utilidad que les pertenece después de pagar los impuestos respectivos.

En todos los casos en que se ha hecho referencia a la utilidad, ésta ha sido antes de impuestos. Ahora bien, si hay pérdida no se pagan impuestos, por lo cual este apartado sólo concierne a niveles de actividad arriba del punto de equilibrio, donde hay utilidad. Si se desea determinar el número de artículos para obtener cierta utilidad, después de impuestos, la fórmula respectiva deberá modificarse. Para esto se requiere conocer la tasa del impuesto, que normalmente se expresa en forma porcentual, y para efecto de la fórmula la traducimos a su forma decimal. Veamos:

Sean:

UB = a la utilidad antes de impuestos,

UN = a la utilidad después de impuestos y

TF = a la tasa fiscal,

entonces:

$$UB - UB(TF) = UN$$

$$UB(1 - TF) = UN$$

$$UB = UN/(1 - TF)$$

En la fórmula correspondiente se sustituye la utilidad antes de impuestos por la ecuación anterior y se obtiene la siguiente expresión:

$$X = (CF + (UN/(1 - TF)))/MC$$

que representa la fórmula para determinar las unidades de producto que deben elaborarse y venderse para obtener una determinada utilidad neta, si el margen de contribución lo expresamos en pesos por unidad. Si el margen de contribución se expresa en centavos por peso vendido, el resultado será en pesos.

Para el ejemplo tantas veces mencionado, supondremos que se desea determinar el número de unidades que se deben producir y vender para obtener una utilidad de \$40,950, después de impuestos si la tasa fiscal es de 45%, y si consideramos a las depreciaciones y amortizaciones de los activos incluidas en el costo fijo:

$$X = (\$91,350 + (\$40,950/(1 - 0.45)))/\$21 = 7,895.46 = 7,895 \text{ artículos,}$$

redondeando al dígito inmediato inferior

COMPROBACIÓN

Ingresos por ventas = 7,895 artículos (\$30/art.)		\$236,850.00
Menos:		
Costo variable total = \$9/art. (7,895 artículos)	\$71,055	
Costo fijo total =	91,350	162,405.00
Utilidad antes de impuestos		74,445.00
Menos:		
Impuestos (45%)		33,500.25
Utilidad después de impuestos		\$40,944.75(*)

(*) La diferencia con los 40,950 pesos se debe al redondeo en el número de artículos.

Si se desea trabajar el problema en pesos, para contestar a la pregunta de cuántos pesos se deberán tener como ingreso por ventas para obtener \$40,950 de utilidad después de impuestos, la fórmula a utilizar sería la siguiente:

$$V = (CF + (UN/(1 - TF)))/(1 - CV/V)$$

De acuerdo con el presupuesto, al nivel de 10,000 unidades: los costos variables, CV, son de \$90,000 y el ingreso por ventas, V, igual a \$30/artículo (10,000 artículos) = \$300,000. Entonces el ingreso por ventas que se requiere para obtener la utilidad de \$40,950 después de impuestos será:

$$V = (\$91,350 + (\$40,950/(1 - 0.45)))/(1 - \$90,000/\$300,000) = \$236,863.64$$

Donde la relación CV/V = \$90,000/\$300,000 es igual a 0.30, y el margen de contribución (1 - \$90,000/\$300,000) es igual a 0.70.

COMPROBACIÓN

Ingresos por ventas =		\$236,863.64
Menos:		
Costo variable total = 0.30(\$236,863.64)	\$71,059.09	
Costo fijo total =	91,350.00	162,409.09
Utilidad antes de impuestos		74,454.55
Menos:		
Impuestos (45%)		33,504.55
Utilidad después de impuestos		\$40,950.00

9.10

Relación volumen-costos-utilidad en empresas que producen y venden dos o más tipos de artículos

En las empresas en las cuales se producen y venden dos o más tipos de artículos, las fórmulas antes vistas son aplicadas en su totalidad, modificadas por efecto de la mezcla de productos. Se considera que cada producto participa en alguna proporción en las ventas totales de la empresa, en unidades de producto o en pesos. El margen de contribución se considera global de la mezcla de productos, y se obtiene

como un promedio ponderado de todos los márgenes de contribución individuales. Por ejemplo, consideremos el caso de una empresa que produce y vende los artículos A y B. De acuerdo con el presupuesto del próximo año, se proyectan producir y vender 10,000 artículos del producto A y 15,000 del B. El precio del artículo A es de \$39.10, y de \$50.60 el del artículo B. El costo variable unitario del artículo A es de \$27.10 y de \$35.60 el del artículo B. Los costos fijos serán de \$138,000. El margen de contribución global se obtiene mediante la siguiente fórmula, con dos opciones:

$$\overline{MC} = \Sigma(PA_i MC_i)$$

donde:

PA_i = participación porcentual del producto i en las ventas totales, en artículos (1) o en pesos (2), expresada en forma decimal.

MC_i = margen de contribución del artículo i en pesos (1) o en porcentaje (2), expresado en forma decimal.

En el ejemplo, mediante la opción 1:

Participación en las ventas del artículo A = $PA_A = 10,000$
artículos/25,000 artículos = 0.40.

Participación en las ventas del artículo B = $PA_B = 15,000$
artículos/25,000 artículos = 0.60.

Margen de contribución del artículo A = $MC_A = \$39.10 - \$27.10 = \$12$

Margen de contribución del artículo B = $MC_B = \$50.60 - \$35.60 = \$15$

Margen de contribución de la mezcla de productos

$$\overline{MC} = 0.40(\$12) + 0.60(\$15) = \$13.80$$

Si utilizamos la opción 2:

Ingresos presupuestados:

Ingresos del producto A = \$39.10/artículo (10,000 artículos) = \$391,000

Ingresos del producto B = \$50.60/artículo (15,000 artículos) = \$759,000

Total de ingresos = \$1,150,000

Participación en las ventas del artículo A = $PA_A = \$391,000 / \$1,150,000 = 0.34$

Participación en las ventas del artículo B = $PA_B = \$759,000 / \$1,150,000 = 0.66$

Si se conoce el margen de contribución por artículo, el margen de contribución por cada peso de ventas se puede obtener con la siguiente fórmula:

MC por cada peso de ventas = MC por artículo vendido/precio del artículo

Margen de contribución del artículo A = $MC_A = \$12 / \$39.10 = 0.3069$

Margen de contribución del artículo B = $MC_B = \$15 / \$50.60 = 0.2965$

Margen de contribución de la mezcla de productos

$MC = 0.34(0.3069) + 0.66(0.2965) = 0.30$

Una vez calculado el margen de contribución de la mezcla, se utiliza en las fórmulas vistas para determinar el punto de equilibrio o para resolver los otros problemas que se han propuesto con anterioridad, con algunas variaciones que serán explicadas en su oportunidad.

Ahora bien, para determinar el margen de contribución de cada producto se requieren dos datos: el precio y el costo variable unitario. El dato del precio no presenta problema alguno. En la práctica, el problema radica en la determinación del costo variable unitario de cada tipo de producto.

Una vez que todos los costos de la empresa se separan en fijos y variables para obtener el gran total de cada uno de ellos, el problema se minimiza si se produce un solo tipo de artículo. El costo variable unitario se obtiene al dividir el costo variable total entre el número de unidades a producir y vender del artículo en cuestión.

Cuando la empresa elabora dos o más tipos de productos, ¿cómo determinar el costo variable unitario de cada uno? El meollo del asunto radica en la determinación del monto de costos variables que debe ser asignado a cada tipo de producto. La solución debe ser, al igual que en los gastos indirectos de fabricación, a través del prorrateo a los productos, con las bases más idóneas en cada prorrateo. Veremos un ejemplo para ilustrar el procedimiento y, a la vez, recordar lo concerniente al prorrateo de gastos.

9.11 Ejemplo ilustrativo del prorrateo de los costos variables a los productos

Del presupuesto de operación para el siguiente año, una empresa ha extraído la siguiente información:

	Producto A	Producto B
Ventas	300 unidades	200 unidades
Precio de venta	\$8	\$10
% de participación en las ventas, en unidades	60%	40%
Materia prima total del año	\$400	\$300
Mano de obra directa total del año	\$300	\$600

Otros gastos, propios de cada área.

	Fijos	Variables
Gastos indirectos de fabricación	\$200	\$100
Gastos de venta	400	200
Gastos de administración	\$100	\$0

Los gastos de venta variables se prorratearán entre los productos con base en el ingreso por ventas de cada tipo de producto. Los gastos indirectos de fabricación, fijos y variables, se prorratearán entre los productos con base en el número de horas estimadas de mano de obra directa que se tienen planeado trabajar en la fabricación de cada tipo de producto, que son las siguientes:

	Horas de mano de obra directa
Producto A	1,000
Producto B	600
Total	1,600

En la empresa existe un departamento de mantenimiento y un comedor. Para este último se ha estimado un costo fijo total de \$200, costo que se prorrateará entre las áreas que se benefician del mismo, en función del número de empleados que gozan de este servicio, como enseguida se observa:

Área	Número de empleados
Producción	10
Administración	4
Ventas	4
Dpto. de mantenimiento	2
Total	20

Para el departamento de mantenimiento se han estimado los siguientes gastos totales, mismos que se prorratearán entre las áreas que reciben su servicio, en función de las horas estimadas que se les dedicarán, como se muestra a continuación:

Gastos propios	
Costos fijos	\$80
Costos variables	\$20

Área	Horas de servicio
Producción	50
Ventas	10
Total	60

Se pide:

- Determinar los costos de producción totales de cada uno de los productos.
- Determinar los costos fijos totales y costos variables totales.
- Determinar el costo variable unitario de cada tipo de producto.
- Determinar el punto de equilibrio y efectuar su comprobación.

Determinación de los costos de producción

1. Determinación de los gastos indirectos de fabricación:

- Prorratio de los gastos fijos del comedor entre las áreas que gozan el servicio.

Factor de prorratio de los gastos fijos = \$200/20 personas = \$10/persona.

Área	Gasto fijo asignado
Producción	(\$10/persona)(10 personas) = \$100
Administración	(\$10/persona) (4 personas) = 40
Ventas	(\$10/persona) (4 personas) = 40
Mantenimiento	(\$10/persona) (2 personas) = 20
Total	\$200

- Prorratio de los gastos, fijos y variables, del departamento de mantenimiento entre las áreas usuarias.

Gastos fijos totales del departamento de mantenimiento:

Gasto fijo propio	\$80
Gasto fijo prorratioado del comedor	20
Gasto fijo total	\$100

Factor de prorratio de los gastos fijos totales = \$100/60 horas = \$1.6667/hora.

Área	Gasto fijo asignado
Producción (\$1.6667/hora) (50 horas) =	\$83.33
Ventas (\$1.6667/hora) (10 horas) =	16.67
Total	\$200.00

Factor de prorratio de los gastos variables totales = \$20/60 horas = \$0.3333/hora.

Área	Gasto variable asignado
Producción (\$0.3333/hora) (50 horas) =	\$16.67
Ventas (\$0.3333/hora) (10 horas) =	3.33
Total	\$20.00

- Total de los gastos indirectos de fabricación.

	Total de gastos indirectos fijos	Total de gastos indirectos variables
Propios	\$200.00	\$100.00
Prorratioados del comedor	100.00	
Prorratioados de mantenimiento	83.33	16.67
Total	\$383.33	\$116.67

2. Prorrato de los gastos indirectos de fabricación entre los productos.

- Prorrato de los gastos indirectos de fabricación fijos entre los productos.
Factor de prorrato = $\$383.33 / 1,600 \text{ horas de MOD} = \$0.23958/\text{hora de MOD}$.

Producto	GIF fijos asignados
A	$(\$0.23958/\text{hora-MOD}) (1,000 \text{ horas}) = \239.58
B	$(\$0.23958/\text{hora-MOD}) (600 \text{ horas}) = 143.75$
Total	\$383.33

- Prorrato de los gastos indirectos de fabricación variables entre los productos.
Factor de prorrato = $\$116.67 / 1,600 \text{ horas de MOD} = \$0.072918/\text{hora de MOD}$.

Producto	GIF variables asignados
A	$(\$0.072918/\text{hora-MOD}) (1,000 \text{ horas}) = \72.92
B	$(\$0.072918/\text{hora-MOD}) (600 \text{ horas}) = 43.75$
Total	\$116.67

3. Costos totales de producción.

Producto	Materia prima directa	Mano de obra directa	GIF fijos	GIF variables	Costo total
A	\$400	\$300	\$239.58	\$72.92	\$1,012.50
B	300	600	143.75	43.75	1,087.50
Total	\$700	\$900	\$383.33	\$116.67	\$2,100.00

- Costos variables totales de producción:

Producto	Materia prima directa	Mano de obra directa	GIF variables	Costo total
A	\$400	\$300	\$72.92	\$772.92
B	300	600	43.75	943.75
Total	\$700	\$900	\$116.67	\$1,716.67

Determinación de los costos fijos totales y costos variables totales

1. Costos de producción:

Fijos	\$383.33
Variables	1,716.67
Total	\$2,100.00

2. Gastos de venta:

	Total de gasto de venta fijos	Total de gastos de venta variables
Propios	\$400.00	\$200.00
Prorrteados del comedor	40.00	
Prorrteados de mantenimiento	16.67	3.33
Total	\$456.67	\$203.33

3. Gastos de administración:

Total de gastos de administración fijos	
Propios	\$100.00
Prorrteados del comedor	40.00
Total	\$140.00

4. Costos totales, fijos y variables:

	Costos fijos totales	Costos variables totales
Producción	\$383.33	\$1,716.67
Ventas	456.67	203.33
Administración	140.00	0.00
Total	\$980.00	\$1,920.00

Determinación del costo variable unitario de cada tipo de producto

1. Costos variables totales de producción por tipo de producto:

Producto	Materia prima directa	Mano de obra directa	GIF variables	Costo total
A	\$400	\$300	\$72.92	\$772.92
B	300	600	43.75	943.75
Total	\$700	\$900	\$116.67	\$1,716.67

2. Gastos de venta variables por tipo de producto:

- Prorrteo de los gastos de ventas variables entre los productos.

	Ingresos por ventas		
Producto	Precio	Unidades	Ingreso
A	\$8	300	\$2,400
B	10	200	2,000
Total			\$4,400

Total de gastos de venta variables = 203.33

Factor de prorratio = $\$203.33 / \$4,400 = 0.04621$

Producto	Gastos de venta variables asignadas	
A	$\$0.04621 (\$2,400) =$	\$110.91
B	$\$0.04621 (\$2,000) =$	92.42
Total		\$203.33

3. Costo variable unitario de cada tipo de producto:

Producto	Gastos y costos variables		Total	Unidades	Costo variable unitario
	Producción	Ventas			
A	\$772.92	\$110.91	\$883.83	300	\$2.94610
B	943.75	92.42	1,036.17	200	5.18085
Total	\$1,716.67	\$203.33	\$1,920.00		

Determinación del punto de equilibrio:

1. Cálculo del margen de contribución promedio:

	Producto A	Producto B
Precio	\$8.00000	\$10.00000
Costo variable unitario	2.94610	5.18085
Margen de contribución	\$5.05390	\$4.81915

$$\begin{aligned} \text{Margen de contribución promedio} &= MC = 0.60 (\$5.05390) \\ &+ 0.40 (\$4.81915) = \$4.96 \end{aligned}$$

2. Cálculo del punto de equilibrio:

Punto de equilibrio = $CF / \overline{MC}$; donde CF = costos fijos totales.

Punto de equilibrio = $\$980 / \$4.96 = 197.58$ unidades en mezcla de productos.

3. Cálculo del número de unidades de cada tipo de productos en el punto de equilibrio.

Producto	Porcentaje de participación	Punto de equilibrio	Unidades
A	0.60	197.58 unids.	118.54
B	0.40	197.58	79.04
Total			197.58

4. Comprobación del punto de equilibrio: en algunos casos, el punto de equilibrio expresado en enteros y fracción de unidades de artículos no es lógico.

En este caso, supondremos que es posible producir y vender fracciones del artículo con el objeto de que la comprobación del punto de equilibrio sea exacta.

• Ingresos

Producto	Precio	Punto de equilibrio	Ingreso
A	\$8/unidad	118.54 unidades	\$948.32
B	\$10/unidad	79.04 unidades	790.40
Total			\$1,738.72

• Costos

Producto	Costo variable unitario	Unidades	Costo variable total
A	\$2.94610	118.54	\$349.23
B	5.18085	79.04	409.49
Costos variables totales			758.72
Costos fijos totales			980.00
Total			\$1,738.72

Por lo tanto, en el punto de equilibrio:

Ingreso	\$1,738.72
Menos:	
Costo	1,738.72
Utilidad	0.00

Si se desea calcular el punto de equilibrio en pesos, se tendrá que recalcular el margen de contribución de acuerdo con la opción 2 presentada con anterioridad.

Ingresos por ventas	
Ingreso del producto A = \$8/artículo (300 artículos) =	\$2,400
Ingreso del producto B = \$10/artículo (200 artículos) =	2,000
Ingreso total	\$4,400

Participación en las ventas	
Producto A = \$2,400/\$4,400 = 0.54545	54.545%
Producto B = \$2,000/\$4,400 = 0.45455	45.455%

Margen de contribución	
Producto A = \$5.05390/\$8 = 0.63174	63.174%
Producto B = \$4.81915/\$10 = 0.48195	48.195%

Margen de contribución promedio	
$MC = 0.54545(0.63174) + 0.45455(0.48195) =$	0.563652
Punto de equilibrio en pesos:	
$PE = CF/MC = \$980/0.563652 =$	\$1,738.66
Ventas en pesos por artículo en el punto de equilibrio:	
Producto A = $0.54545 (\$1,738.66) =$	\$948.35
Producto B = $0.45455 (\$1,738.66) =$	790.31
Total	\$1,738.66

Observe que estos resultados son iguales a los determinados en pesos, por la opción primera. La diferencia en centavos se debe al redondeo de datos.

Ahora, si se deseara obtener una utilidad de \$300, ¿cuántos artículos de cada tipo se deberán producir y vender?

SOLUCIÓN

$X = (CF + U)/\overline{MC} = (\$980 + \$300)/\$4.96 =$	258.0645 artículos en mezcla
Artículos A = $0.60(258.0645) =$	154.8387 artículos
Artículos B = $0.40(258.0645) =$	103.2258 artículos
Total	258.0645 artículos

COMPROBACIÓN

Ingresos:		
Artículos A: 154.8387 artículos(\$8/artículo) =	\$1,238.7096	
Artículos B: 103.2258 artículos(\$10/artículo) =	1,032.2580	\$2,270.9676
Menos:		
Costos variables		
Artículos A: 154.8387 artículos(\$2.9461/artículo) =	\$456.1702	
Artículos B: 103.2258 artículos(\$5.18085/artículo) =	534.7974	
Costos fijos =	\$980.0000	1,970.9676
Utilidad		\$300.00

9.12 Análisis de sensibilidad

Mediante el análisis de las relaciones volumen-costo-utilidad se pueden contemplar situaciones futuras y evaluar su impacto en la economía de la empresa. Los ejemplos que se presentan enseguida pueden ser aplicados en las empresas que producen uno o más tipos de artículos. En nuestro caso, se dará continuidad al ejemplo inmediato anterior.

9.12.1 Cambio en los precios de los artículos

Supongamos que la utilidad de 300 pesos es la mínima que desea obtener la empresa. Si por efectos de la competencia se tuvieran que reducir los precios de los artículos para no perder mercado: a \$7.50 el del artículo A y a \$9 el del B, ¿cuántos artículos de cada tipo se deberán producir y vender para obtener la citada utilidad?

SOLUCIÓN

$CF = \$980$

	Artículo A	Artículo B
Precio	\$7.50	\$9.00
CV_u	2.9461	5.18085
MC	4.5539	3.81915

$$\text{Margen de contribución promedio} = \overline{MC} = 0.60(4.5539) + 0.40(3.81915) = 4.26$$
$$X = (CF + U) / \overline{MC} = (980 + \$300) / \$4.26 = 300.47 \text{ artículos en mezcla.}$$

Artículos A: $0.60(300.47 \text{ art.}) =$	180.282 art.
Artículos B: $0.40(300.47 \text{ art.}) =$	120.188 art.
Total	300.47 art.

Ingresos: $180.282 \text{ artículos}(\$7.50/\text{artículo}) + 120.188 \text{ artículos}(\$9/\text{artículo}) = \$2,433.81$

Para compensar la baja en los precios de los artículos (cuadro 9.10), hay necesidad de vender más de los mismos: 25.4433 artículos de A y 16.9622 de B y, por necesidad, las ventas en pesos son mayores, 162.84 pesos más para obtener la utilidad deseada de \$300.

	Artículos a producir y vender		Ventas en pesos que hay que efectuar
	A	B	
Después de los cambios en los precios	180.282	120.188	\$2,433.81
Antes de los cambios en los precios	154.8387	103.2258	2,270.97
Diferencia	25.4433	16.9622	\$162.84

CUADRO 9.10 Cuadro comparativo en la obtención de \$300 de utilidad.

9.12.2 Cambio en el monto de los costos fijos y en los costos variables unitarios

Ahora supondremos que la empresa ha decidido cambiar su maquinaria de producción actual por una de tecnología de punta y con mayor automatización. Con esta acción, la compañía espera mejorar su economía. El estudio realizado sobre la inversión muestra que los costos fijos aumentarán de 980 a \$1,067.74, pero los costos variables unitarios disminuirán al requerirse menos mano de obra directa, de tal forma que dichos costos serían de 2.50 para el artículo A y de 5.00 para el B. Los precios se mantendrían en el nivel actual. Si prevaleciera la utilidad mínima deseada de \$300, ¿cuál es el efecto que produciría la adquisición de la nueva maquinaria y equipo en la economía de la empresa?

SOLUCIÓN

$$CF = \$1,067.74$$

	Artículo A	Artículo B
Precio	\$8.00	\$10.00
CV_u	2.50	5.00
MC	\$5.50	\$5.00

$$\text{Margen de contribución promedio} = \overline{MC} = 0.60(5.50) + 0.40(5.00) = 5.3$$

$$X = (CF + U) / \overline{MC} = (\$1,067.74 + \$300) / \$5.3 = 258.064 \text{ artículos en mezcla}$$

Artículos A: 0.60 (258.064 artículos) =	154.838 artículos
Artículos B: 0.40 (258.064 artículos) =	103.226 artículos
Total	258.064 artículos

Ingresos	
154.838 artículos (\$8.00/artículo) + 103.226 artículos(\$10/artículo) =	\$2,270.97

El resultado anterior indica que, con la adquisición de la nueva maquinaria y equipo, la empresa no obtiene ventaja económica alguna (cuadro 9.11). De hecho, no existe ninguna ventaja significativa en cualquier nivel de actividad de la compañía, incluyendo el nivel de máxima capacidad. Lo anterior es debido a que, si bien hay una disminución en los costos variables unitarios, que repercute en un incremento en los márgenes de contribución de los artículos, ésta se compensa con el incremento en el costo fijo total. La decisión de la empresa de invertir en la nueva maquinaria y equipo, si lo hace, deberá fundamentarse en algunas otras variables, menos en la económica.

	Artículos a producir y vender		Ventas en pesos que hay que efectuar
	A	B	
Después de los cambios	154.838	103.226	\$2,270.97
Antes de los cambios	154.838	103.226	2,270.97
Diferencia	0.00	0.00	\$0.00

CUADRO 9.11 Cuadro comparativo en la obtención de \$300 de utilidad con la adquisición de la nueva maquinaria.

9.12.3 Cambio en los costos variables

Si consideramos que la empresa puede disminuir los costos variables mejorando sus procesos de producción, de tal forma que los costos variables unitarios fueran de \$2.50 para el artículo A y de 5.00 para el B, y los demás datos originales permanecieran sin variación, ¿cuál sería ahora el impacto de estas variaciones en la economía de la empresa?

SOLUCIÓN

$CF = \$980$

	Artículo A	Artículo B
Precio	\$8.00	\$10.00
CV_u	2.50	5.00
MC	\$5.50	\$5.00

Margen de contribución promedio = $\overline{MC} = 0.60(5.50) + 0.40(5.00) = 5.3$
 $X = (CF + U)/MC = (\$980 + \$300)/\$5.3 = 241.51$ artículos en mezcla

Artículos A: 0.60 (241.51 artículos) =	144.91 artículos
Artículos B: 0.40 (241.51 artículos) =	96.60 artículos
Total	241.51 artículos

INGRESOS

$144.91 \text{ artículos}(\$8.00/\text{artículo}) + 96.60 \text{ artículos}(\$10/\text{artículo}) = \$2,125.28$

Se observa (cuadro 9.12) que existe una mejoría en cuanto a que se deben producir y vender menos artículos o menor cantidad de ventas en pesos para obtener la utilidad deseada. Lo anterior se debe a que, al disminuir los costos variables unitarios, aumenta el margen de contribución de cada artículo y, por ende, el margen de contribución promedio.

	Artículos a producir y vender		Ventas en pesos que hay que efectuar
	A	B	
Antes de los cambios	154.838	103.226	\$2,270.97
Después de los cambios	144.910	96.60	2,125.28
Diferencia	9.928	6.626	\$145.69

CUADRO 9.12 Cuadro comparativo en la obtención de \$300 de utilidad.

Hasta este punto, el lector comprenderá que pueden considerarse diferentes condiciones futuras en cuanto a los cambios en los valores involucrados en las relaciones volumen-costo-utilidad, más de las hasta ahora contempladas. Por ejemplo: disminución o aumento en el precio de un artículo solamente; aumento o disminución en los precios y en el costo fijo total; variación en el volumen de producción y ventas, etc. Si se requiere analizar el impacto de una multiplicidad de cambios en las variables de costos y precios en la economía de la empresa, el trabajo puede resultar tedioso. Por fortuna, en la actualidad, el tiempo invertido en efectuar los cálculos relativos al análisis de sensibilidad se reduce con el uso de las computadoras, con cualquier programa que contenga rutinas sobre el manejo de hojas electrónicas.

9.12.4 Rebajas sobre ventas

En todos los ejemplos anteriores se han considerado los precios de venta normales, es decir, los precios a los que se espera vender los artículos producidos, sin considerar que una vez en operación la empresa puede otorgar rebajas a sus clientes por volumen de compra. Si se desea considerar este aspecto, la compañía debe determinar, con base en el presupuesto ya elaborado, qué monto de las ventas totales, por artículo, representarán las rebajas que espera realizar, y actualizar los valores de los precios y márgenes de contribución para luego proceder a efectuar los cálculos relativos a volumen-costo-utilidad. Continuando con el último ejemplo, supondremos que, de las ventas totales, las rebajas totales serían de 150 pesos para el artículo A, y de 80 para el artículo B. Los demás datos originales permanecen invariables.

Ingresos por ventas	
Artículo A: 300 artículos (\$8/artículo) =	\$2,400
Artículo B: 200 artículos (\$10/artículo) =	\$2,000
Ventas netas	
Artículo A: \$2,400 – \$150 =	\$2,250
Artículo B: \$2,000 – \$80 =	\$1,920
Precios promedio	
Artículo A: \$2,250/300 artículos =	\$7.50/artículo
Artículo B: \$1,920/200 artículos =	\$9.60/artículo

Nuevos márgenes de contribución:

Artículo	A	B
Precio	\$7.50	\$9.60
Costo variable unitario	2.9461	5.18085
Margen de contribución	\$4.5539	\$4.41915

Con estos nuevos valores se procedería con la aplicación de las fórmulas correspondientes, de acuerdo con el problema que se desee resolver.

9.13 Conclusiones

Si bien el análisis volumen-costo-utilidad es de gran ayuda en la toma de decisiones, esta herramienta debe emplearse con prudencia, teniendo en consideración las siguientes situaciones que deben asumirse al utilizarla.

1. Las relaciones volumen-costo-utilidad son válidas en el corto plazo. Se deben actualizar y proyectar los precios y costos en cada periodo productivo anual.
2. Todos los costos deben clasificarse en fijos y variables. Los semifijos o semi-variables deben separarse en sus partes fijas y variables. Este aspecto debe cuidarse, toda vez que por falta de experiencia, los costos pueden clasificarse en forma errónea.
3. Los costos fijos y los variables que se utilizan son sólo válidos para el rango específico de niveles de actividad de producción y ventas en el que, de acuerdo con la empresa, se proyecta trabajar en el siguiente periodo productivo. Si este rango cambia, estos costos deben ser recalculados.
4. Los ingresos, los costos fijos totales, los costos variables totales y los costos totales se comportan en forma lineal, lo cual no es cien por ciento válido, pero para el corto plazo puede considerarse aceptable.
5. Los costos fijos totales permanecen invariables dentro de los niveles de actividad presupuestados.
6. El comportamiento de los costos variables totales se asume proporcional al volumen de producción y ventas.
7. Todo lo que se produzca se venderá, por lo que los inventarios de artículos terminados permanecerán constantes, en algún valor, o se trabajará con cero inventarios de seguridad.
8. Si se producen y venden dos o más tipos de artículos, se considera que el porcentaje de participación de cada tipo de artículo en las ventas permanece invariable en el periodo de análisis.
9. El análisis volumen-costo-utilidad debe utilizarse como una herramienta auxiliar, y no única, en la toma de decisiones.



Bibliografía

- ANDERSON, Henry R. y M. H. Raiborn, *Conceptos básicos de contabilidad de costos*, México: CECSA, 2004.
- BLANCO Dopico, Isabel, Beatriz Aibar Guzmán y S. L. Ríos Blanco, *Contabilidad de costes: cuestiones y supuestos prácticos resueltos y propuestos*, Madrid: Pearson Educación, 2001.
- CÁRDENAS Nápoles, Raúl, *Contabilidad de costos 1*, 3a. ed., México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos, 2001.
- CASHIN, James A. y R. S. Polimeni, *Contabilidad de costos*, México: McGraw-Hill, 1999.
- DEL RÍO González, Cristóbal, *Costo integral conjunto: el método más actualizado, revolucionario y práctico*, México: ECAFSA, 2000.
- _____, *Costos II: predeterminados, de operación y de producción en común o conjunta*, México: ECAFSA, 2000.
- _____, y C. del Río Sánchez, *Costos para administradores y directivos*, 2a. ed., México: Thomson, 2004.
- GARCÍA Colín, Juan, *Contabilidad de costos*, 2a. ed., México: McGraw-Hill, 2005.
- GAYLE Raybur, Leticia, *Contabilidad y administración de costos*, México: McGraw-Hill, 1999.
- HORNGREN, Charles T., G. Foster y S. M. Datar, *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial*, 8a. ed., México: Prentice Hall, 1996.
- POLIMENI, Ralph S., F. J. Fabozzi y A. H. Adelberg, *Contabilidad de costos: conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales*, 3a. ed., Colombia: McGraw-Hill, 2003.
- RAMÍREZ Padilla, David N., *Contabilidad administrativa*, México: McGraw-Hill, 1981.

REYES Pérez, Ernesto, *Contabilidad de costos: primer curso*, 4a. ed., México: Limusa, 1999.

_____, *Contabilidad de costos: segundo curso*, 4a. ed., México: Limusa, 1991.

TORRES Salinas, Aldo, *Contabilidad de costos: análisis para la toma de decisiones*, 2a. ed., México: McGraw-Hill, 2004.