

UNIDAD 3

Análisis del comportamiento de los costos

Objetivos:

Al finalizar la unidad, el alumno:

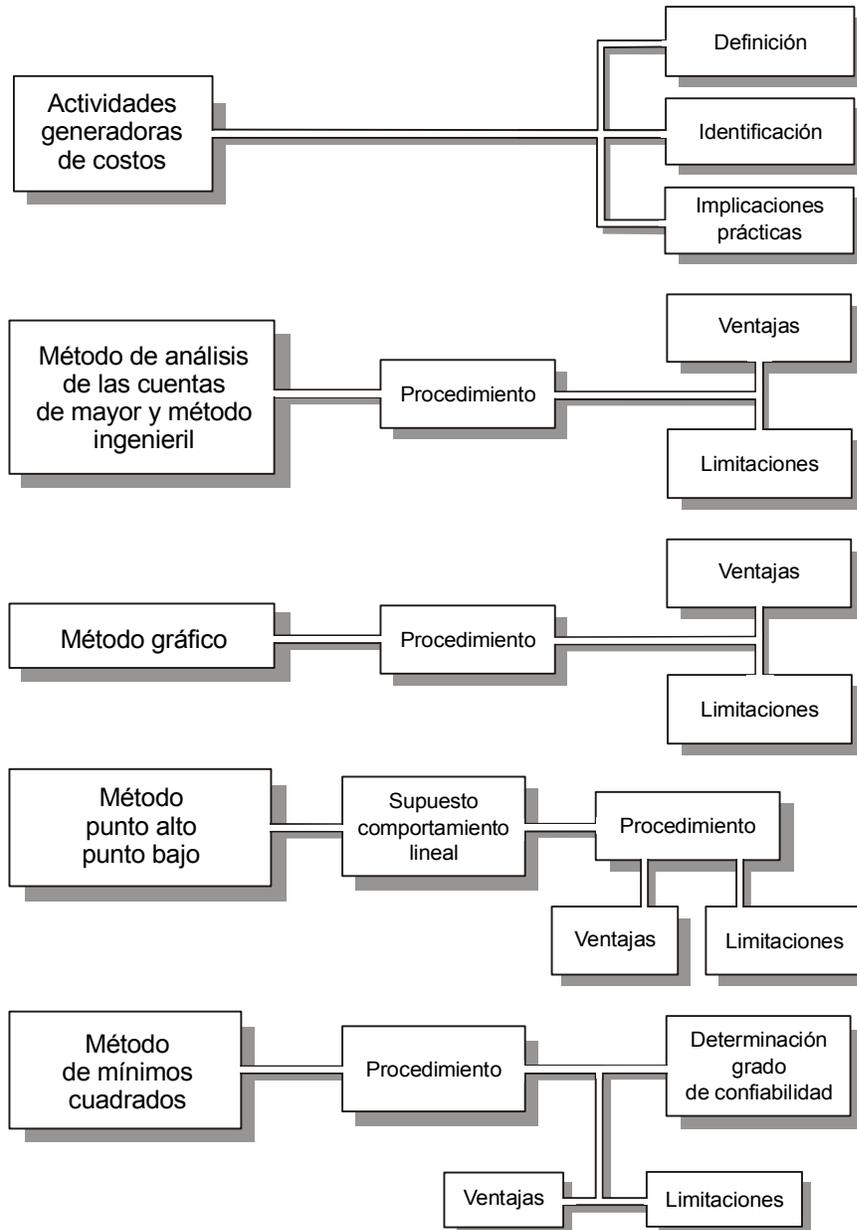
- Identificará las distintas actividades generadoras de costos.
- Utilizará el método de análisis de las cuentas de mayor y el ingenieril para el análisis del comportamiento de los costos.
- Calculará la parte fija y la parte variable de un costo por medio del método gráfico.
- Aplicará el método de punto alto-punto bajo para determinar la parte fija y la parte variable de un costo.
- Determinará el componente fijo y el variable de un costo por medio del método de mínimos cuadrados.

Descripción temática

Unidad 3. Análisis del comportamiento de los costos

- 3.1. Actividades generadoras de costos
- 3.2. Métodos para determinar el comportamiento de los costos
 - 3.2.1. Método de análisis de las cuentas de mayor
 - 3.2.2. Método ingenieril
 - 3.2.3. Método gráfico
 - 3.2.4. Método del punto alto-punto bajo
 - 3.2.5. Método de mínimos cuadrados

● Conceptos centrales



Introducción

En la unidad anterior estudiamos el comportamiento de los costos y vimos lo importante que es para la administración conocer la forma como éstos reaccionan con relación a los cambios en el nivel de actividad de la empresa, información muy útil para las funciones de planeación y control, así como para la toma de decisiones.

Para que esta información realmente sea de utilidad se requiere no sólo conocer la teoría, es necesario poder identificar en la práctica los costos que son fijos y los que son variables, además de determinar sus montos en situaciones concretas.

En esta unidad se estudiará precisamente la aplicación de varios métodos que permiten realizar dichas identificaciones y cuantificaciones.

3.1. Actividades generadoras de costos

Una empresa dispone de recursos (equipo, maquinaria, inventarios, tiempo y conocimientos del elemento humano, etc.) para desarrollar sus operaciones mediante una serie de actividades (comprar, producir, vender, cobrar, pagar, etc.). A medida que se llevan a cabo estas actividades, se hace necesario consumir algunos de los recursos disponibles en la empresa.

¿Cómo incurren en costo las empresas?

Por ejemplo, para producir los artículos que vende la empresa se consumirán parte del inventario de materia prima, tiempo y esfuerzo de los obreros, energía eléctrica, uso de la maquinaria (depreciación), etc. Para vender los productos se consumirán tiempo y esfuerzo del personal del área de ventas, el inventario de artículos terminados, uso del equipo de transporte (depreciación), tiempo de personas y equipo de cómputo para formulación de avisos de embarques, facturas, etcétera.

Las actividades consumen los recursos de la empresa, es decir, son las que provocan que ésta incurra en costos.

Para administrar correctamente los costos se requiere, entre otras cosas, que los responsables de la empresa:

- a) Tengan identificados los costos que cada una de las actividades está generando.
- b) Evalúen periódicamente si las actividades desarrolladas tienen o no un valor agregado.
- c) Conozcan el comportamiento de estos costos con relación a los niveles de actividad.

Identificación de las actividades que generan los costos

De acuerdo con Atkinson, Banker, Kaplan y Young,¹ en las empresas se pueden identificar cuatro grupos de actividades:

¿Cómo se pueden agrupar las actividades desarrolladas en una empresa?

¹ Atkinson, Anthony, A., *Management accounting*, 45.

1. Las que tienen el propósito de dejar todo listo para que los artículos se puedan fabricar. Entre éstas se pueden mencionar las siguientes: investigación y desarrollo; contratación y entrenamiento de personal y compra de materia prima, componentes y equipo.

2. Las relacionadas con la fabricación de los productos, como operar la maquinaria y el equipo en la producción de los artículos, transportar los productos en proceso en su ruta de manufactura, almacenar los productos en proceso, inspeccionar el grado de avance de la producción en proceso, etcétera.

3. Las realizadas con el propósito de atender a los clientes: venta de los productos, facturación, actividades por servicio a clientes, actividades de distribución del producto, etcétera.

4. Las que tienen por finalidad apoyar las tres categorías de actividades anteriores, como las relacionadas con las funciones administrativas, incluyendo las que tienen que ver con contabilidad.

Actividades con y sin valor agregado

¿Cuáles son las actividades que agregan valor?

Como ya se mencionó, toda actividad realizada por la empresa necesariamente requiere el consumo de recursos, es decir, tiene un costo. Para eliminar desperdicios, la administración debe tener muy clara la razón que justifica cada trabajo y evaluar la calidad de su ejecución.

Por esta razón es necesario evaluar periódicamente, con un criterio crítico, si las actividades desarrolladas son las que deberían estarse llevando a cabo, ya que sólo se deben realizar aquellas que agregan valor, y se deben eliminar las que no agregan valor.

Se dice que una actividad agrega valor cuando cae en una de las dos siguientes situaciones:

- Si es esencial para el cliente, si le incrementa (según la óptica del cliente) valor al producto o servicio que recibe.
- Si es indispensable para el funcionamiento de la organización.²

Por ejemplo, en una fábrica de camisas la actividad relacionada con la costura de las mangas agrega valor, ya que el cliente espera que las camisas estén bien cosidas. En esta misma empresa, la correcta formulación de estados financieros es algo que no preocupa al cliente, ya que no afecta la calidad de los productos, sin embargo esta actividad sí agrega valor porque es necesaria para el funcionamiento de la empresa.

El resto de las actividades que no caen en las dos situaciones mencionadas no agregan valor y, si se realizan, consumen recursos de la empresa generando desperdicio.

En términos generales se puede afirmar que cuando una actividad se duplica, es decir, se hace lo mismo en departamentos distintos, o cuando desarrolla una actividad innecesaria, no se está agregando valor alguno. Es un desperdicio de recursos.

Por ejemplo, si para su expedición un cheque requiere, además de las firmas autorizadas, ser revisado y autorizado en más de tres instancias, la segunda y tercera autorización muy probablemente sean actividades que se están duplicando y que por lo tanto no agregan valor alguno.

Otro ejemplo de actividad que no agrega valor ocurre cuando una empresa coloca un pedido de compra con su proveedor y al día siguiente lo contacta nuevamente para verificar lo que le ordenó. Esta verificación no tiene valor agregado.

² Turney, Peter B., *Activity-based management*, p. 17.

Algunas actividades inicialmente pueden haber tenido algún valor agregado, que perdieron al cambiar las circunstancias. Tal es el caso del apoyo secretarial. Cuando el servicio telefónico era de una calidad inferior al actual, el uso de las PC no estaba tan generalizado, no existía el correo electrónico, etc., las empresas requerían del trabajo de un número relativamente importante de secretarías; pero a medida que se ha ido desarrollando la tecnología, muchas de estas actividades pueden hacerse en forma directa para evitar duplicidades (contestar teléfono, enviar memoranda, manejar agenda, etcétera).

Las actividades que no agregan valor se deben eliminar.

Ejercicio 1

1. Los costos en una empresa los generan:

- a) Las actividades.
- b) Las máquinas y el equipo.
- c) Los clientes.
- d) El mercado.

2. Investigación y desarrollo es un ejemplo de actividad:

- a) Que tiene el propósito de dejar todo listo para poder producir artículos.
- b) Relacionada con la fabricación de los productos.
- c) Realizada con el propósito de atender a los clientes.
- d) Que tiene la finalidad de apoyar los tres tipos de actividades anteriores.

3. Facturación es ejemplo de actividad:

- a) Que tiene el propósito de dejar todo listo para poder producir artículos.
- b) Relacionada con la fabricación de los productos.
- c) Realizada con el propósito de atender a los clientes.
- d) Que tiene la finalidad de apoyar los tres tipos de actividades anteriores.

4. Las actividades relacionadas con la función contable de una empresa son un ejemplo de actividades:

- a) Que tienen el propósito de dejar todo listo para poder producir artículos.
- b) Relacionadas con la fabricación de los productos.
- c) Realizadas con el propósito de atender a los clientes.
- d) Que tienen la finalidad de apoyar los tres tipos de actividades anteriores.

5. Inspeccionar el grado de avance de la producción es un ejemplo de actividad:

- a) Que tiene el propósito de dejar todo listo para poder producir artículos.
- b) Relacionada con la fabricación de los productos.
- c) Realizada con el propósito de atender a los clientes.
- d) Que tiene la finalidad de apoyar los tres tipos de actividades anteriores.

6. A las actividades que hacen que el producto tenga más valor para el cliente se les conoce como actividades:

- a) Para el cliente.
- b) De ventas.
- c) Que agregan valor.
- d) De producción.

7. Las actividades que se duplican son un ejemplo de actividades:

- a) Requeridas.
- b) De ventas.
- c) Que agregan valor.
- d) Que no agregan valor.

8. Las actividades indispensables para el funcionamiento de la empresa son actividades:

- a) Requeridas.
- b) De ventas.
- c) Que agregan valor.
- d) Que no agregan valor.

Identificación de los costos que generan las actividades

Una vez que la empresa ha identificado sus principales actividades, siguiendo los criterios de agrupación anteriores u otros similares, es conveniente determinar para cada una de ellas los conceptos de recursos más significativos que se consumen (costos) para poder realizar dicha actividad. Por ejemplo, pongamos por caso que se esté analizando la actividad de facturación. Para poder desarrollarla se requieren recursos como: tiempo y conocimiento de personal, equipo de cómputo, *software*, papelería, espacio físico, muebles, teléfono, consumo de energía eléctrica, etcétera.

Después de identificar los recursos que se están consumiendo en la realización de una determinada actividad, se debe proceder a cuantificar lo que cuesta a la empresa cada uno de estos recursos. La suma de las cantidades anteriores representa el costo total de dicha actividad.

Pasos para identificar los costos que generan las actividades:

- 1) *Identificar las principales actividades.*
- 2) *Identificar los recursos que se consumen en el desarrollo de cada actividad.*
- 3) *Determinar el costo de cada uno de los recursos consumidos por la actividad.*

3.2. Métodos para determinar el comportamiento de los costos

Una vez identificados los costos que cada una de las principales actividades generan, y luego de evaluar si dichas actividades agregan o no valor, se debe determinar el comportamiento de los costos en relación con los niveles de actividad.

Para determinar el comportamiento de los costos existen varios métodos, en esta unidad se van a explicar los siguientes:

- Método de análisis de las cuentas de mayor.
- Método ingenieril.
- Método gráfico.
- Método del punto alto-punto bajo.
- Método de mínimos cuadrados.

¿Cuáles son los métodos principales para determinar el comportamiento de los costos?

Es importante mencionar que con la aplicación de sistemas computacionales el análisis se puede desarrollar en forma más rápida y confiable. Sin embargo, independientemente del método que se emplee, el resultado que se obtenga está determinado en gran medida por la calidad de los datos que sirven de base para el análisis.

3.2.1. Método de análisis de las cuentas de mayor

Este método, también conocido como **método de clasificación de cuentas**, se basa en un análisis cuidadoso de las distintas partidas de costos que integran el catálogo de cuentas de la empresa. Consiste en que una persona del área de contabilidad clasifique cada uno de los renglones de costos en su categoría de fijos, variables o mixtos.

En algunos casos la identificación del comportamiento de un determinado costo puede ser hecha en una forma relativamente fácil; por ejemplo, el costo de la mano de obra directa, la depreciación del edificio y la mayoría de los conceptos que integran la partida de gastos de administración, son costos fijos normalmente. En cambio, el costo del material directo y el gasto de comisiones a los vendedores, son ejemplos de costos que normalmente son variables. Los costos en que se incurre por servicios, como electricidad, teléfonos, agua y drenaje, normalmente son ejemplos de la categoría de semivariables.

Después de clasificar los distintos costos en las tres categorías mencionadas, se procede a su cuantificación. Para ello, la persona que efectuó la clasificación examina la información histórica que reporte cada uno de los costos anteriores. Como ejemplos de la información a la que se puede recurrir para obtener datos tenemos los siguientes:

- Documentos fuente: facturas, recibos, cotizaciones, etcétera.
- Registros contables (movimientos en las cuentas respectivas).
- Estados financieros.
- Reportes de costos, etcétera.

El examen de la información histórica da como resultado el conocimiento de los montos de los costos en el pasado. Enseguida se busca información pertinente respecto a decisiones o circunstancias que faciliten estimar la forma en que estos costos se pudieran ver afectados en el futuro. Por último, mediante la combinación de los datos históricos y las estimaciones respecto al futuro se determina (según la experiencia del analista y con base en la información) el comportamiento de cada uno de los costos.

En el cuadro siguiente se presenta un resumen de los pasos que se deben seguir para la aplicación de este método.

Método de análisis de las cuentas de mayor:

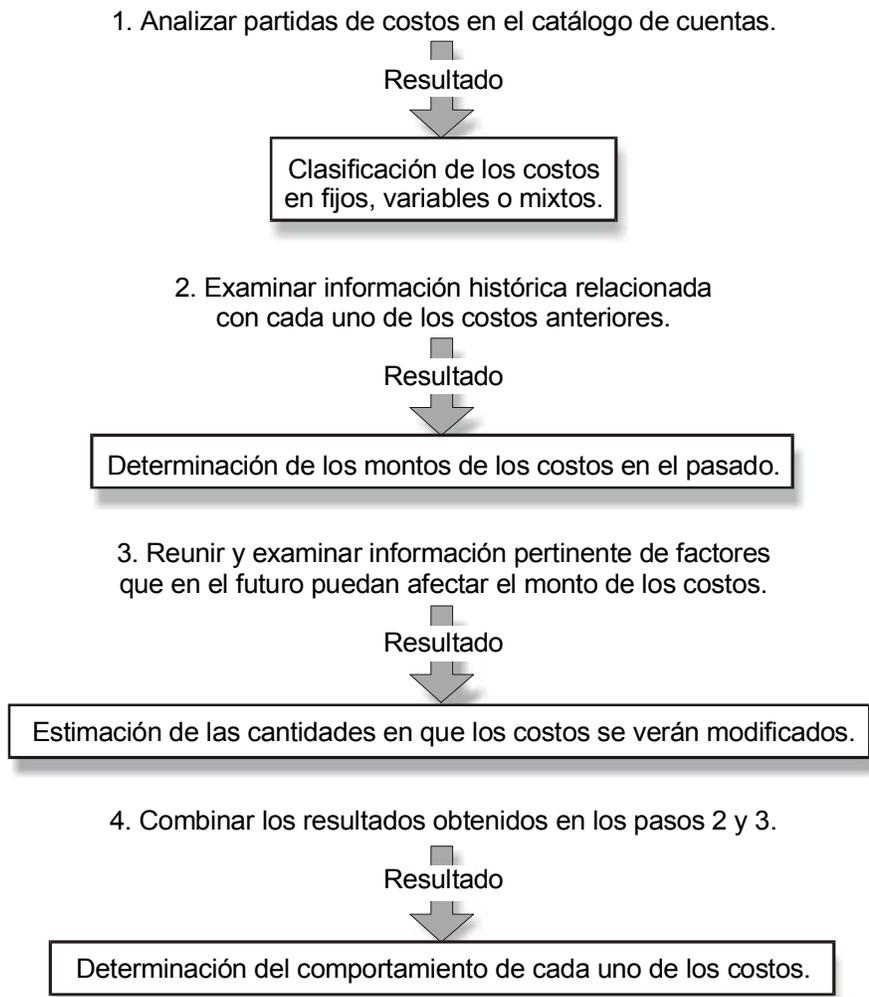


Figura 3.1. Método de análisis de las cuentas de mayor.

Como se puede observar, el resultado de la aplicación de este método para determinar el comportamiento de los costos depende fundamentalmente del buen juicio del individuo que desarrolle el análisis.

Por esta razón, para que dicho análisis sea válido, la persona que lo vaya a utilizar debe reunir dos requisitos indispensables (además de poseer conocimientos técnicos adecuados en el área de costos):

¿Cuáles son los requisitos que debe satisfacer la persona que aplique el método de análisis de cuentas de mayor?

1. Conocer con suficiente profundidad cada una de las principales actividades que se realizan en la empresa. Esto es, saber qué se hace, así como estar enterado de los recursos que se consumen al efectuar tales acciones.
2. Contar con experiencia relacionada con los costos en que incurre la empresa. Esto implica que la persona debe tener conocimiento de los conceptos y montos de los principales costos, así como de la frecuencia y tendencia de los mismos.

Los resultados del método de análisis de las cuentas de mayor depende del juicio de una persona. Ésta debe conocer suficientemente las principales actividades de la empresa y tener experiencia en sus costos.

Ejercicio 2

1. Otro nombre con el que se conoce al método de análisis de las cuentas de mayor es:
 - a) Método ingenieril.
 - b) Método de clasificación de cuentas.
 - c) Método de mínimos cuadrados.
 - d) Método gráfico.

2. Ejemplos de costos que fácilmente se pueden identificar como fijos:
 - a) Mano de obra directa y gastos de administración.
 - b) Depreciación y comisión a vendedores.
 - c) Gastos de administración y consumos de materia prima.
 - d) Luz, teléfono y agua.

3. Ejemplos de costos que fácilmente se pueden identificar como variables:
 - a) Luz, teléfono y agua.
 - b) Gastos de administración y mano de obra directa.
 - c) Comisión a vendedores y consumos de materia prima.
 - d) Depreciación y mano de obra directa.

4. Ejemplos de costos que fácilmente se pueden identificar como semivARIABLES:
 - a) Consumo de materia prima y mano de obra directa.
 - b) Comisión a vendedores y gastos de administración.
 - c) Depreciación y consumo de materiales.
 - d) Luz, teléfono y agua.

5. Por medio del análisis de información histórica, en el método de análisis de las cuentas de mayor se:
 - a) Estima el monto del costo en el futuro.
 - b) Conoce el costo en que se ha incurrido.
 - c) Determina el comportamiento del costo.
 - d) Estima la parte fija del costo.

6. Uno de los requisitos mencionados en esta unidad que debe reunir la persona que aplique el método de análisis de las cuentas del mayor es:

- a) Ser contador.
- b) Ser empleado de la empresa.
- c) Conocer las actividades que se desarrollan en la empresa.
- d) Ser una persona muy cuidadosa.

3.2.2. Método ingenieril

¿Qué importancia tienen los costos históricos (pasados) en el método ingenieril?

Este método, a diferencia del anterior y de los otros que se verán más adelante, no está basado en información histórica. Es decir, no considera como un elemento de estudio el monto de un determinado costo en un periodo pasado; que en los meses o años anteriores el costo de materiales, por ejemplo, haya sido \$ 500,000 es un dato poco importante para estimar el comportamiento de este costo.

En vez de formularse la pregunta "¿cuánto costó el mes pasado el material que se consumió en la producción?", bajo el enfoque ingenieril los cuestionamientos serían: "¿cuánto material se debería de consumir?" y "¿cuánto debería de costar ese material?".³

Este método, de acuerdo con Dominiak y Louderback,⁴ se ha usado con mucho éxito sobre todo en el cálculo de costos de producción variables unitarios, esto es, en la determinación de lo que a una empresa le costaría producir cada uno de sus artículos considerando sólo costos variables de producción. También se ha aplicado en la determinación del costo de actividades con procedimientos preestablecidos (de antemano se sabe qué se va a hacer) de carácter repetitivo.

Para realizar estas tareas, es necesario hacer un estudio detallado de los procesos, identificando los aspectos más importantes en cuanto a las causales de los costos. Se deben definir los insumos que se necesitan para fabricar un determinado producto, prestar un servicio o desarrollar una actividad, así como las cantidades requeridas de dichos insumos (metros, litros, horas, etc.) para cada una de las unidades o actividades. Se requiere también hacer varias pruebas respecto a la cantidad de insumos que se consumirían. Por ejemplo, si se va a determinar el costo unitario de materiales, se debe analizar el proceso productivo, así como la tecnología que se aplica en el mismo, estudiar el diseño del producto, etcétera.

Una vez determinada la cantidad de insumos necesarios que deberían emplearse en la producción de un artículo, en la prestación de un servicio o en el desarrollo de una actividad, se procede a estimar lo que debería costar cada uno de los insumos mediante la identificación y selección de los proveedores más adecuados.

Supongamos que un fabricante de ropa desea determinar lo que debería costar el material directo y la mano de obra directa para la producción de una camisa. Primero se desarrollaría un estudio del proceso de manufactura que se sigue en esta empresa, así como de la tecnología que ahí se emplea. Enseguida se estudiaría el diseño del producto, y con base en éste se definiría el tipo de tela y de mano de obra que debería emplearse.

³ Hilton, Ronald W., *Managerial accounting*, p. 316.

⁴ Dominiak, Geraldine F. y Joseph G. Louderback, *Managerial accounting*, p. 73.

A continuación se determinaría la cantidad de tela que debe llevar cada camisa y el número de horas que debería de emplear una costurera para cortar y coser la camisa. Al término de la realización de los pasos anteriores el fabricante tiene en sus manos la siguiente información: para producir una camisa con estas especificaciones se requieren esta cantidad de este tipo de tela y este número de horas.

Enseguida se procedería a buscar y a seleccionar los proveedores del tipo de tela requerida, luego, mediante cotizaciones de los proveedores seleccionados, se calcularía el costo de la tela. El costo del material directo para cada camisa estaría en función de los metros que requeriría, según las estimaciones, cada una de ellas. A pesar de que se estimó el número de horas que implica producir una unidad, a las obreras se les paga una cantidad fija semanal; la mano de obra es un costo fijo. Por lo tanto (recordando lo que se estudió en la unidad 2), para calcular el costo de mano de obra directa de cada camisa, sería necesario que la administración de la empresa definiera el número de camisas que piensa fabricar en una semana.

Este método tiene la ventaja de que puede ser más exacto, pero también es un método que requiere mucho tiempo y que, consecuentemente, resulta más caro.

El método ingenieril consiste en hacer un estudio detallado acerca de la cantidad de insumos que requiere un producto, servicio o actividad y luego estimar el costo de cada uno de estos insumos.

Ejercicio 3

1. La diferencia fundamental entre el método ingenieril y los demás métodos para determinar el comportamiento de los costos es que éste:

- a) Sólo lo aplican los ingenieros.
- b) Se basa en información histórica.
- c) Determina el costo que "debería de ser".
- d) Es un método muy barato.

2. Este método se ha aplicado con bastante éxito en el cálculo:

- a) De los costos variables unitarios de producción.
- b) De los costos fijos de producción.
- c) De los costos variables totales de producción.
- d) De los costos semivARIABLES de producción.

3. Para aplicar el método ingenieril es necesario:

- a) Contar con apoyo computacional.
- b) Hacer un estudio detallado de los procesos.
- c) Un análisis de los costos históricos.
- d) Conocer de antemano los costos fijos.

4. Ventaja que tiene este método:

- a) Es muy barato.
- b) Toma poco tiempo.
- c) Facilidad en su aplicación.
- d) Puede ser más exacto.

3.2.3. Método gráfico

¿Por qué se conoce como gráfico a este método?

Este método consiste en ubicar en una gráfica los costos totales de una o varias partidas a distintos volúmenes de actividad. En un plano de coordenadas cartesianas, cuyo eje de abscisas corresponde a los niveles de la actividad (volumen) y el de las ordenadas al costo, se dibujan mediante un punto los costos en que ha incurrido la empresa en el pasado. De este modo quedan marcados un conjunto de puntos que corresponden al total del costo que se está analizando, a varios niveles de actividad.

Enseguida se traza una línea recta que pase lo más próximo posible a la mayoría de los puntos dibujados y se prolonga hasta interceptar el eje de las ordenadas. En ese punto de intercepción el nivel de actividad es cero, en el cual los únicos costos en que se incurren son los costos fijos. Es decir, al prolongar hasta el eje de las ordenadas la línea recta se determinó el monto del costo fijo total.

Como siguiente paso se escoge un volumen (un punto en el eje de las abscisas) y se localiza el punto que corresponde en el eje de los costos, este punto corresponde al monto del costo total. Si al costo total se le resta el costo fijo total, el resultado es el costo variable total a ese volumen.

Por último, el costo variable total se divide entre el volumen seleccionado, y el resultado es el costo variable unitario.

En la siguiente figura se ilustra el procedimiento:

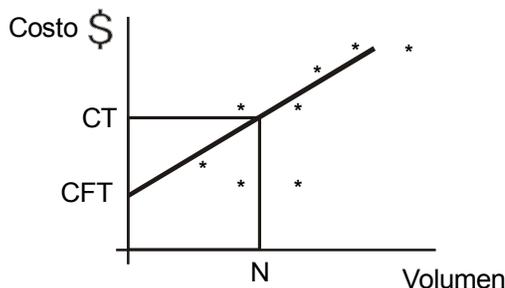


Figura 3.2. Método gráfico.

Después de anotar en la gráfica los puntos que representan los costos de un determinado concepto a diferentes volúmenes de actividad, se traza una línea recta que pase lo más próximo posible a la mayoría de los puntos.

La recta se prolongó hasta el eje de las ordenadas, el punto en que lo intercepta son los costos fijos totales (CFT).

Enseguida se selecciona un punto cualquiera del volumen (N) y se localiza el punto que le corresponde en el eje de las ordenadas (CT). Éste es el costo total a ese volumen seleccionado, es decir, al volumen N el costo total es CT.

Una vez determinado el costo total, se le resta el costo fijo total y el resultado es el **costo variable total**.

$$CT - CFT = CVT$$

Como último paso, se determina el **costo variable unitario** (CVU) dividiendo el costo variable total (CVT) entre el volumen que se había seleccionado (N).

$$\frac{CVT}{N} = CVU$$

Como se puede apreciar, este método tiene una fuerte dosis de subjetividad, ya que depende en gran parte de la habilidad del analista para trazar la línea recta que va a servir de base para la determinación de los costos.

El método gráfico se basa en dibujar una línea recta que pase lo más cercano posible a la mayoría de los puntos identificados. La intersección con el eje de las ordenadas es el costo fijo total.

Ejercicio 4

1. Al aplicar el método gráfico la línea recta intercepta el eje de las ordenadas en \$ 10,000. Al seleccionar el volumen de 6,000 unidades se identificó que el respectivo punto en el eje de las ordenadas era \$ 490,000. El costo fijo total es:

- a) \$ 490,000
- b) \$ 500,000
- c) \$ 480,000
- d) \$ 10,000

2. Mismos datos del inciso anterior. El costo variable total es:

- a) \$ 10,000
- b) \$ 490,000
- c) \$ 500,000
- d) \$ 480,000

3. Mismos datos del inciso anterior. El costo variable unitario es:

- a) \$ 1.66
- b) \$ 81.66
- c) \$ 80
- d) \$ 83.88

4. Mismos datos del inciso anterior. El costo total, al volumen seleccionado es:

- a) \$ 490,000
- b) \$ 500,000
- c) \$ 480,000
- d) \$ 10,000

5. A un volumen (N) de 2,000 unidades, el respectivo punto en el eje de las ordenadas es un costo de \$ 13,000. A ese mismo volumen, el costo variable unitario es \$ 5. El costo fijo total es:

- a) \$ 13,000
- b) \$ 10,000
- c) \$ 23,000
- d) \$ 3,000

6. Mismos datos del inciso anterior. El punto donde la línea recta intercepta el eje de las ordenadas es:

- a) \$ 10,000
- b) \$ 23,000
- c) \$ 13,000
- d) \$ 3,000

7. Mismos datos del inciso 5. El monto del costo total es:

- a) \$ 10,000
- b) \$ 23,000
- c) \$ 13,000
- d) \$ 3,000

8. Mismos datos de la pregunta cinco. El costo variable total es:

- a) \$ 10,000
- b) \$ 23,000
- c) \$ 13,000
- d) \$ 3,000

9. Al volumen N el punto que corresponde en el eje de las ordenadas es \$ 6,000 y el costo variable unitario es \$ 4. La recta intercepta el eje de las ordenadas en \$ 2,000. El monto del costo total es:

- a) \$ 2,000
- b) \$ 6,000
- c) \$ 8,000
- d) \$ 4,000

10. Mismos datos de la pregunta nueve. Los costos fijos totales son:

- a) \$ 2,000
- b) \$ 6,000
- c) \$ 8,000
- d) \$ 4,000

11. Mismos datos de la pregunta nueve. Los costos variables totales son:

- a) \$ 2,000
- b) \$ 6,000
- c) \$ 8,000
- d) \$ 4,000

12. Mismos datos de la pregunta nueve. El volumen N es de:

- a) 2,000 unidades.
- b) 1,000 unidades.
- c) 500 unidades.
- d) 1,500 unidades.

13. Una limitación importante del método gráfico es:

- a) Que se basa en estimaciones.
- b) Que es demasiado laborioso.
- c) Que tiene un alto grado de subjetividad.
- d) Que es difícil de entender.

3.2.4. Método del punto alto-punto bajo

Para determinar el comportamiento de los costos, uno de los métodos más prácticos es el que se conoce con el nombre de punto alto-punto bajo. Este método, mediante el análisis histórico de los montos incurridos en un determinado costo a distintos niveles de actividad, trata de distinguir la porción variable de este costo de la parte totalmente indiferente (fija) a los cambios en el volumen.

¿Qué significa punto alto y punto bajo?

Spongamos que una empresa desea determinar la forma en que se comporta el costo de mantenimiento. Después de identificar la actividad que los genera (digamos que es la actividad de producción), se obtiene información relativa a los montos del costo de mantenimiento en que se ha incurrido en el pasado, y a sus niveles de actividad correspondientes.

Mes	Horas máquina trabajadas	Costo total de mantenimiento
Julio	100	\$ 32,000
Agosto	120	\$ 34,400
Septiembre	180	\$ 41,600
Octubre	210	\$ 45,200
Noviembre	220	\$ 46,400
Diciembre	250	\$ 50,000

En seguida se identifica el costo más alto y el costo más bajo. En la tabla se puede observar que el costo más alto corresponde al que se incurrió en diciembre: \$ 50,000, y el más bajo en el mes de julio: \$ 32,000.

Identificadas las cantidades anteriores, se procede a calcular la diferencia entre estas dos:

$$\begin{array}{r r r r r} \text{Costo más alto} & & \text{Costo más bajo} & & \text{Diferencia de costos} \\ \$50,000 & - & \$ 32,000 & = & \$ 18,000 \end{array}$$

Luego, se aplica el mismo procedimiento para el volumen. Es decir, se identifican el volumen más alto y el más bajo y se calcula la diferencia entre ellos. Con base en los datos del cuadro, el nivel más alto es el del mes de diciembre —250 horas máquina—; y el más bajo, el de julio —100 horas máquina—. La diferencia entre estas dos cantidades es:

$$\begin{array}{r r r r r} \text{Volumen más alto} & & \text{Volumen más bajo} & & \text{Diferencia de volúmenes} \\ 250 & - & 100 & = & 150 \end{array}$$

Como paso siguiente, se divide la diferencia de costos entre la diferencia de volúmenes, dando como resultado el costo variable unitario.

$$\text{CVU} = \frac{\$ 18,000}{150} = \$ 120$$

El costo variable unitario es igual a la diferencia de costos entre la diferencia de volúmenes.

A continuación se multiplica el costo variable unitario determinado en el paso anterior, ya sea por el volumen alto o por el volumen bajo. El resultado de esta operación es el costo variable total a ese volumen. Con los datos del ejemplo, tomaremos el volumen alto.

$$\begin{array}{r r r r r} \text{Volumen} & & \text{Costo variable unitario} & & \text{Costo variable total} \\ 250 & \times & \$ 120 & = & \$ 30,000 \end{array}$$

Por último, al costo total correspondiente al volumen que se haya seleccionado para determinar el costo variable total se le resta el costo variable total, para determinar en esta forma el costo fijo total.

$$\begin{array}{r r r r r} \text{Costo total} & & \text{Costo variable total} & & \text{Costo fijo} \\ \$ 50,000 & - & \$ 30,000 & = & \$ 20,000 \end{array}$$

El costo fijo total es igual al costo total a un determinado volumen menos el costo variable total a ese volumen.

Con la aplicación del procedimiento descrito se logró determinar que el costo de mantenimiento de esta empresa es un costo mixto con el siguiente comportamiento:

$$\begin{array}{r r r r r} \text{Costo de mantenimiento} & = & \text{Costo fijo} & + & \text{Costo variable unitario} \\ (\text{La } x \text{ indica el volumen.}) & & \$ 20,000 & & \$ 120 x \end{array}$$

Es importante señalar que en la aplicación del método de punto alto-punto bajo no necesariamente se tienen que tomar el punto **más alto** y el punto **más bajo**. En muchos casos se llega a los mismos resultados si se toman otros puntos, y esto será así siempre y cuando los datos que se están tomando como base caigan en una representación de línea recta.

Recordando los cursos de matemáticas, la ecuación de una línea recta es:

$$y = a + bx$$

Donde "b" representa la pendiente de la línea recta. Ésta se determina:

$$\frac{\text{Diferencia de dos puntos de las ordenadas (y)}}{\text{Diferencia de los dos puntos relativos de las abscisas (x)}} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = b$$

En contabilidad administrativa, el análisis del comportamiento de los costos se basa precisamente en ubicar la línea recta que esté más próxima a la mayoría de los datos de costos. De hecho, el método de punto alto-punto bajo para determinar el costo variable unitario, calcula la pendiente de una supuesta línea recta.

Si la ecuación de la línea recta la expresamos en términos de contabilidad administrativa, donde:

y = costo total (CT)

x = volumen

a = costo fijo total (CFT)

b = costo variable unitario (CVU), tendremos:

CT = CFT + CVU (volumen)

Al comparar el cálculo de la pendiente con el del costo variable unitario, vemos que no existe diferencia alguna.

A continuación aplicaremos el método tomando otros puntos en lugar de los extremos, y veremos cómo se llega a los mismos resultados. Esto se debe a que los datos del ejemplo caen dentro de la misma línea recta, porque si no fuera este el caso, los resultados no serían los mismos.

$$\text{Diferencia de Costos} = \$ 45,200 - \$ 41,600 = \$ 3,600$$

$$\text{Diferencia de Volúmenes} = 210 - 180 = 30$$

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{\$ 3,600}{30} = \$ 120$$

$$\text{Costo Variable Total} = \$ 120 \times 210 = \$ 25,200$$

$$\text{Costo Fijo} = \$ 45,200 - \$ 25,200 = \$ 20,000$$

Como se puede ver, se llegó a las mismas cantidades anteriores: $\$ 20,000 + \$ 120x$

En algunos casos el volumen alto no necesariamente corresponde al costo más alto, y en otros el volumen bajo no es el que tiene el costo más bajo. En este caso lo que marca la pauta en la selección entre lo que se debe considerar alto o bajo es el **volumen**. Esto quiere decir que si al volumen alto (o al bajo) no le corresponde el costo alto (o bajo), se toma el costo del volumen que es el alto (o bajo).

Supongamos los siguientes datos:

Volumen	Costo total
140	\$ 230,000
150	\$ 200,000
190	\$ 280,000

En los datos anteriores podemos observar que el costo más bajo (\$ 200,000) no corresponde al volumen más bajo (140). En estos casos, de acuerdo con lo mencionado, el volumen es el que debe marcar la pauta; consecuentemente, se tomaría como costo bajo \$ 230,000.

A continuación se presenta un resumen del método de punto alto-punto bajo indicando los pasos principales.

- ① Al costo alto se le resta el costo bajo.
- ② Al volumen alto se le resta el volumen bajo.
- ③ Se divide la diferencia de costos (punto 1) entre las diferencias de volumen (punto 2) y el resultado es el costo variable unitario.
- ④ Multiplicar el costo variable unitario por uno de los volúmenes que se tomaron en el punto 2. El resultado es el costo variable total a ese volumen.
- ⑤ Restar al costo total —correspondiente al volumen empleado en el paso 4— el costo variable total. El resultado es el costo fijo total.

Figura 3.3. Pasos del método de punto alto-punto bajo.

¿Cuáles son la principal ventaja y la principal limitación del método de punto alto-punto bajo?

La principal ventaja de este método es su grado de objetividad, ya que a diferencia de los tres métodos descritos anteriormente sus resultados no se ven afectados por la persona que está efectuando el análisis. Su principal limitación es el hecho de que se basa sólo en dos datos de costos (el alto y el bajo) para definir el comportamiento de una determinada partida, y no en varios, como es el caso de los tres métodos estudiados anteriormente.

Ejercicio 5

1. Aplicando el método de punto alto-punto bajo, determina el comportamiento del siguiente costo.

Mes	Volumen	Costo Total
Abril	200 unidades	\$ 35,000
Mayo	180 unidades	\$ 33,000
Junio	300 unidades	\$ 45,000
Julio	320 unidades	\$ 47,000
Agosto	240 unidades	\$ 39,000
Septiembre	310 unidades	\$ 46,000

2. Determina el comportamiento del siguiente costo por medio del método de punto alto-punto bajo.

Mes	Volumen	Costo Total
Octubre	650 unidades	\$ 72,000
Noviembre	600 unidades	\$ 73,000
Diciembre	700 unidades	\$ 81,000

3. Comercial Peninsular, S.A. produce y vende un solo tipo de artículo. A continuación se presenta el Estado de Resultados correspondiente a dos meses típicos de sus operaciones. El precio de ventas en los dos meses fue de \$ 10 cada artículo.

	Mayo	Junio
Ventas	\$ 100,000	\$ 80,000
Costo de Ventas	50,000	40,000
Utilidad Bruta	\$ 50,000	\$ 40,000
Gastos de Venta	33,000	27,000
Gastos de Administración	2,000	2,000
Utilidad Neta	\$ 15,000	\$ 11,000

a) Determina el comportamiento de: Costo de Ventas, Gastos de Venta y Gastos de Administración. Aplica el método de punto alto-punto bajo.

b) En el mes de julio espera vender 12,000 unidades. Formula el Estado de Resultados para ese mes, suponiendo que no cambiarán el Precio de Ventas ni el comportamiento de los costos.

3.2.5. Método de mínimos cuadrados

El método de mínimos cuadrados es similar al del punto alto-punto bajo, ya que también parte de la ecuación de la línea recta, pero a diferencia de éste toma más de dos puntos para su análisis; en esto reside la ventaja de este método, ya que además de ser totalmente objetivo, el número de datos que se manejan para determinar el comportamiento de los costos hace que sea más confiable.

¿Por qué es más confiable el método de mínimos cuadrados que el de punto alto-punto bajo?

Como punto de partida se obtiene la información pertinente de los costos que se desea analizar, identificando tanto sus montos como el nivel del volumen al cual se incurrió en esa cantidad de costos. Para facilitar la explicación, identificamos al volumen con la letra x y a los costos con la y , de esta forma empleamos las mismas literales que normalmente se utilizan para expresar la ecuación de la línea recta.

Enseguida se determina el promedio simple, tanto del volumen (x) como del costo (y), dividiendo el total de la suma de cada uno de estos conceptos entre el número de datos que se están manejando. Por ejemplo, supongamos los datos siguientes:

	Volumen x	Costo total y
1	15 unidades	\$ 140
2	20 unidades	\$ 160
3	12 unidades	\$ 128
4	25 unidades	\$ 180
5	30 unidades	\$ 200
6	18 unidades	\$ 152
Total	120 unidades	\$ 960

La suma de los seis datos del volumen es igual a 120 unidades. Consecuentemente el volumen promedio es:

$$\frac{120}{6} = 20$$

De la misma manera se calcula el promedio de los costos. La suma de éstos es \$ 960 y el número de datos es seis, consecuentemente el promedio es:

$$\frac{\$ 960}{6} = \$ 160$$

Enseguida se calcula la desviación de cada uno de los datos, tanto del volumen como del costo, con relación a los promedios determinados anteriormente. El objetivo de estos cálculos es obtener la información necesaria para poder determinar el costo variable unitario.

Ya en el apartado anterior se indicó que en la ecuación de la línea recta ($y = a + bx$) la literal "b" indica la pendiente de la línea recta, y que en términos de contabilidad administrativa equivalía al costo variable unitario.

Este costo se determina por medio de la siguiente fórmula:

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

Σ = como ya sabemos, quiere decir suma o sumatoria.

X = se refiere a lo que cada dato de volumen se desvía del volumen promedio.

Y = representa lo que cada dato de costo se desvía del costo total promedio.

Siguiendo con los datos del ejemplo, la desviación de cada uno de los datos, tanto de volumen (X) como de costo (Y), se determina comparando el dato individual con el respectivo promedio y la diferencia es la desviación. En caso de que el dato individual sea inferior al promedio, a la desviación se le anota el signo de menos; y en el caso contrario, el signo de más.

Dato individual x	Promedio respectivo	X	Dato individual y	Promedio respectivo	Y
15	20	-5	140	160	-20
20	20	0	160	160	0
12	20	-8	128	160	-32
25	20	+5	180	160	+20
30	20	+10	200	160	+40
18	20	-2	152	160	-8
Suma		0			0

Como paso siguiente determinamos el numerador de la fórmula de "b" multiplicando cada una de las desviaciones del volumen (X) por la respectiva desviación del costo (Y). Con los datos del ejemplo, ésta sería la operación:

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

XY	
100	(-5 × -20)
0	(0 × 0)
256	(-8 × -32)
100	(+5 × +20)
400	(+10 × +40)
16	(-2 × -8)
ΣXY = 872	

Una vez que se ha determinado el dato del numerador de la fórmula de "b", se calcula el denominador elevando al cuadrado cada una de las desviaciones del volumen (X) y sumando el resultado de todas ellas. El cálculo, con los datos del ejemplo, sería:

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

X ²	
25	(-5 × -5)
0	(0 × 0)
64	(-8 × -8)
25	(5 × 5)
100	(10 × 10)
4	(-2 × -2)
ΣX ² = 218	

A continuación se procede a determinar el monto del costo variable unitario ("b") sustituyendo en la fórmula los datos que se han obtenido en los cálculos anteriores.

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} \longrightarrow b = \frac{872}{218} = \$ 4$$

Por último, mediante la sustitución en la ecuación de la línea recta con los datos que se han determinado hasta este momento, se tendría lo siguiente:

$$Y = a + bX$$

←

- Y = Costo total promedio
- a = Costo fijo total
- X = Volumen promedio
- b = Costo variable unitario

$$\$ 160 = a + (\$ 4)(20)$$

$$Y = \$ 160 \quad a = ?$$

$$X = 20 \quad b = \$ 4$$

$$\$ 160 = a + \$ 80$$

$$a = \$ 160 - \$ 80 = \$ 80$$

Los costos fijos totales son igual a \$ 80. El comportamiento del costo total se puede expresar en la ecuación:

$$\text{Costo Total} = \$ 80 + \$ 4x$$

El método de mínimos cuadrados, con base en datos históricos, determina los componentes de la ecuación $y = a + bx$, que en términos contables quiere decir: $CT = CFT + CVU$ (volumen).

A continuación se presenta un resumen con los pasos principales que implica la aplicación del método de mínimos cuadrados.

- ① Determinar el volumen promedio.
- ② Determinar el costo total promedio.
- ③ Calcular la desviación del promedio para cada uno de los componentes, tanto del volumen como del costo. Sumar el resultado.
- ④ Multiplicar la desviación del volumen por la desviación del costo y sumar
- ⑤ Elevar al cuadrado la desviación del volumen y sumar.
- ⑥ Dividir la suma de la desviación del volumen al cuadrado (paso 5) entre la suma del paso 4. El resultado es el costo variable unitario.
- ⑦ Sustituir en la ecuación $y = a + bx$ "y" por el costo total promedio (paso 2); "x" por volumen promedio (paso 1); "b" por el costo variable unitario (paso 6). Despejar para "a", que representa el costo fijo total.

Figura 3.4. Pasos del método de mínimos cuadrados.

Ejercicio 6

1. Con base en los datos que se presentan a continuación, determina el comportamiento del costo aplicando el método de mínimos cuadrados.

Mes	Volumen	Costo Total
Abril	200 unidades	\$ 35,000
Mayo	180 unidades	\$ 33,000
Junio	300 unidades	\$ 45,000
Julio	320 unidades	\$ 47,000
Agosto	240 unidades	\$ 39,000
Septiembre	310 unidades	\$ 46,000

2. Rectificaciones Industriales, S.A. ha experimentado los siguientes montos en el Costo de Supervisión, el cual se considera relacionado con el número de Horas Hombre.

Mes	Horas Hombre	Costo Supervisión
Enero	30 horas	\$ 140
Febrero	25 horas	\$ 120
Marzo	20 horas	\$ 100
Abril	24 horas	\$ 110
Mayo	26 horas	\$ 112
Junio	32 horas	\$ 124

Determina el comportamiento del costo de supervisión:

- Por el método del punto alto-punto bajo.
- Por el método de mínimos cuadrados.
- ¿Cuál de los dos resultados es más confiable y por qué?

Resumen

En esta unidad se cubrieron los aspectos relacionados con las actividades como generadoras de costos y se vio que existen actividades que agregan valor y actividades que no agregan valor. Asimismo, se explicaron cinco métodos para determinar el comportamiento de los costos, señalando en cada caso su procedimiento, así como sus características principales.





Los métodos estudiados son: análisis de las cuentas de mayor, ingenieril, gráfico, punto alto-punto bajo y mínimos cuadrados. Todos estos métodos, con excepción del ingenieril, parten de un análisis de información histórica (volumen y costo).

Los métodos de análisis de las cuentas de mayor y gráfico poseen un alto ingrediente de subjetividad, es decir, la confiabilidad de la información que se obtiene depende en gran medida de las habilidades personales del individuo que está realizando el análisis. Por el contrario, los métodos de punto alto-punto bajo y mínimos cuadrados son bastante objetivos.

El método de punto alto-punto bajo tiene la ventaja de su sencillez para la aplicación, pero su aspecto débil es el hecho de que para el análisis sólo se toman dos puntos. Este método es aplicable cuando el objetivo de la determinación del comportamiento de los costos no requiere un alto grado de exactitud.

Por último, el método de mínimos cuadrados es un enfoque más confiable, tanto por su objetividad como por el número de datos que se manejan. Su limitación reside en el relativo grado de laboriosidad que implica.

Actividades sugeridas

1. En una hoja de papel milimétrico ubica los datos de costos del ejercicio 5. Aplicando el método gráfico, determina la parte fija y la parte variable de ese costo y compárala con la respuesta que previamente presentaste para este ejercicio.

2. Obtén (en el *Diario Oficial* o en una casa de bolsa) dos estados de resultados de una compañía, correspondientes a dos periodos distintos, y determina el comportamiento del costo de ventas y de los gastos de operación.

Autoevaluación

1. Método para determinar el comportamiento de los costos que implica trabajar con un eje de coordenadas cartesianas.

- a) Método de análisis de las cuentas del mayor.
- b) Método de clasificación de cuentas.
- c) Método gráfico.
- d) Método del punto alto-punto bajo.

2. Método que se basa en el juicio de la persona que lo aplica al revisar históricamente cómo se ha comportado un determinado costo de acuerdo con los registros contables.

- a) Método ingenieril.
- b) Método gráfico.
- c) Método del análisis de las cuentas de mayor.
- d) Método de mínimos cuadrados.

3. Método que basa su análisis en el cálculo de la diferencia entre los costos y la diferencia en los volúmenes de actividad, tomando como referencia sólo dos datos de cada uno de estos elementos:

- a) Método del punto alto-punto bajo.
- b) Método de mínimos cuadrados.
- c) Método ingenieril.
- d) Método gráfico.

4. A un nivel de actividad de 2,000 horas el Costo Total es de \$ 1'600,000; a un nivel de 2,400 horas el costo total es de \$ 1'800,000. El Costo Variable Unitario es igual a _____.

5. Mismos datos. Costo Fijo Total = _____.

6. Mismos datos. Cuando el volumen sea de 3,000 horas, el Costo Total será igual a: _____.

7. Supón los datos siguientes: $x = 30$; $y = \$ 1,200$; desviaciones de $X = -10, 0$ y $+10$; desviaciones de $Y = -200, 0$ y $+200$.

El Costo Variable Unitario es igual a: _____.

8. Mismos datos. El Costo Fijo Total es igual a: _____.

9. Mismos datos que la pregunta 7. Cuando el Nivel de Actividad sea igual a 50, el Costo Total será igual a: _____.

10. El precio de venta unitario del único artículo que maneja la empresa Z es de \$ 80. Cuando sus ventas fueron de \$ 480,000, obtuvo una utilidad de \$ 220,000. Cuando las ventas fueron \$ 640,000, la utilidad fue \$ 300,000.

- a) ¿Cuál es el monto de los Costos Fijos?
- b) ¿Cuál es el Costo Variable Unitario?
- c) Cuando las Ventas fueron \$ 480,000, ¿de cuánto fueron los Costos Variables Totales?
- d) Cuando las Ventas fueron \$ 640,000, ¿cuál fue el monto de los Costos Variables Totales?

Respuestas a los ejercicios

Ej. 1

1. a)
2. a)
3. c)
4. d)
5. b)
6. c)
7. d)
8. c)

Ej. 2

1. b)
2. a)
3. c)
4. d)
5. b)
6. c)

Ej. 3

1. c)
2. a)
3. b)
4. d)

Ej. 4

1. d)
2. d)
3. c)
4. a)
5. d)
6. d)
7. c)
8. a)
9. b)
10. a)
11. d)
12. b)
13. c)

Ej. 5

$$1. \frac{\$ 47,000 - \$ 33,000}{320 - 180} = \frac{\$ 14,000}{140} = \$ 100 \text{ Costo Variable Unitario}$$

$$\$ 100 \times 320 = \$ 32,000 \text{ Costo Variable Total a este volumen}$$

$$\$ 47,000 - \$ 32,000 = \$ 15,000 \text{ Costo Fijo Total}$$

$$\text{Comportamiento del costo} = \$ 15,000 + \$ 100x$$

Nota: Los cálculos se pueden hacer tomando otros puntos, pero la respuesta final es la misma.

2. En este ejercicio el costo más bajo no corresponde al volumen más bajo. De acuerdo con lo señalado en la unidad, se debe guiar por el volumen para definir qué es alto y qué es bajo.

$$\frac{\$ 81,000 - \$ 73,000}{700 - 600} = \frac{\$ 8,000}{100} = \$ 80 \text{ Costo Variable Unitario}$$

$$\$ 80 \times 700 = \$ 56,000 \text{ Costo Variable Total}$$

$$\$ 81,000 - \$ 56,000 = \$ 25,000 \text{ Costo Fijo Total}$$

$$\text{Comportamiento del costo: } \$ 25,000 + \$ 80x$$

Nota: El cálculo se puede hacer tomando el volumen de 600 para determinar el Costo Variable Total y se llega al mismo resultado.

3. Primero se determina el número de unidades que se vendieron en cada uno de los meses:

$$\text{Mayo} = \frac{\$ 100,000}{\$ 10} = 10,000 \text{ unidades}$$

$$\text{Junio} = \frac{\$ 80,000}{\$ 10} = 8,000 \text{ unidades}$$

a)

$$\text{Costo de Ventas} = \frac{\$ 50,000 - \$ 40,000}{10,000 - 8,000}$$

$$= \frac{\$ 10,000}{2,000} = \$ 5 \text{ Costo Variable Unitario}$$

$$10,000 \times \$ 5 = \$ 50,000 \text{ Costo Variable Total}$$

$$\$ 50,000 - \$ 50,000 = 0 \text{ Costo Fijo Total}$$

$$\text{Comportamiento: } \$ 5x \text{ (es un costo totalmente variable)}$$

$$\text{Gastos de Venta} = \frac{\$ 33,000 - \$ 27,000}{10,000 - 8,000}$$

$$= \frac{\$ 6,000}{2,000} = \$ 3 \text{ Costo Variable Unitario}$$

$$10,000 \times \$ 3 = \$ 30,000 \text{ Costo Variable Total}$$

$$\$ 33,000 - \$ 30,000 = \$ 3,000 \text{ Costo Fijo Total}$$

$$\text{Comportamiento: } \$ 3,000 + \$ 3x$$

$$\text{Gastos de Administración} = \frac{\$ 2,000 - \$ 2,000}{10,000 - 8,000}$$

$$= \frac{0}{2,000} = \$ 0 \text{ Costo Variable Total}$$

Es un costo totalmente fijo.

$$\text{Comportamiento: } \$ 2,000$$

b)

Ventas (12,000 × \$ 10)	\$ 120,000
Costo de Ventas (12,000 × \$ 5)	60,000
Utilidad Bruta	\$ 60,000
Gastos de Venta [\$ 3,000 + \$ 3(12,000)]	39,000
Gastos de Administración	2,000
Utilidad Neta	\$ 19,000

Ej. 6

$$1. \text{ Volumen promedio: } \frac{200 + 180 + 300 + 320 + 240 + 310}{6}$$

$$= \frac{1,550}{6} = 258.33$$

Costo total promedio:

$$\frac{\$ 35,000 + \$ 33,000 + \$ 45,000 + \$ 47,000 + \$ 39,000 + \$ 46,000}{6}$$

$$= \frac{\$ 245,000}{6} = \$ 40,833$$

Desviación promedio:

X	Y	XY	X ²
-58.33	-5,833	340,238.89	3,402.39
-78.33	-7,833	613,558.89	6,135.59
+41.67	+4,167	173,638.89	1,736.39
+61.67	+6,167	380,318.89	3,803.19
-18.33	-1,833	33,598.89	335.99
+51.67	+5,167	266,978.89	2,669.79
0*	0**	1'808,333.00 ***	18,083.34

* Redondeado en .02 ** Redondeado en 2 *** Redondeado a pesos enteros

$$b = \frac{1'808,333}{18,083.34} = \$ 100 \text{ Costo Variable Unitario}$$

$$\$ 40,833 = a + \$ 100(258.33)$$

$$\$ 40,833 = a + 25,833$$

$$a = 40,833 - 25,833 = \$ 15,000 \text{ Costo Fijo Total}$$

Comportamiento: $\$ 15,000 + \$ 100x$

2. a)

$$\frac{\$ 124 - \$ 100}{32 - 20} = \frac{\$ 24}{12} = \$ 2 \text{ costo variable unitario}$$

$$\$ 2 \times 32 = \$ 64 \text{ costo variable total}$$

$$\$ 124 - \$ 64 = \$ 60 \text{ costo fijo total}$$

Comportamiento: $\$ 60 + \$ 2x$

b)

Promedio de volúmenes:

$$\frac{30 + 25 + 20 + 24 + 26 + 32}{6} = \frac{157}{6} = 26.16$$

Promedio de costos:

$$\frac{\$ 140 + \$ 120 + \$ 100 + \$ 110 + \$ 112 + \$ 124}{6} = \frac{\$ 706}{6} = \$ 117.66$$

Desviación promedio:

X	Y	XY	X ²
+3.84	+22.34	85.78	14.74
-1.16	+2.34	-2.71	1.34
-6.16	-17.66	108.78	37.94
-2.16	-7.66	16.54	4.66
-.16	-5.66	.90	.02
+5.84	+6.34	37.02	34.10
<u>0*</u>	<u>0*</u>	<u>246.31</u>	<u>92.80</u>

* Redondeado en .04

$$b = \frac{246.31}{92.80} = \$ 2.6542 \text{ Costo Variable Unitario}$$

$$\$ 117.66 = a + \$ 2.6542(26.16)$$

$$a = \$ 117.66 - 69.43 = \$ 48.23 \text{ Costo Fijo Total}$$

Comportamiento: $\$ 48.23 + \$ 2.6542x$

c) El método de cuadrados mínimos es más confiable por el número de datos que maneja.

Respuestas a la autoevaluación

1. c)
2. c)
3. a)
4. \$ 500
5. \$ 600,000
6. \$ 2'100,000
7. \$ 20
8. \$ 600
9. \$ 2,200
10. a) \$ 20,000
b) \$ 40
c) \$ 240,000
d) \$ 320,000