



ESTRATEGIAS PARA TOMA DE DECISIONES EN LA EMPRESA

MODULO 2

INÉS DEL VALLE ASIS

LOS COSTOS: INSTRUMENTOS PARA LA TOMA DE DECISIONES

En la Economía de Empresas se utilizan algunos conceptos y técnicas básicas de manera sistemática. En este capítulo se brindan elementos que permiten la correcta comprensión y aplicación de aquellos conceptos y aplicaciones referidos exclusivamente a los costos de las empresas. Muchas son las razones que obligan a realizar estas consideraciones, sin embargo la relevancia que poseen los costos en la política de precios de las empresas, resulta ser la de mayor importancia. En este capítulo se desarrollan las técnicas que permiten la determinación de los costos, analizando posteriormente los métodos que permiten su estimación.

1. Costo de oportunidad y su relación con el análisis incremental.

1.1. El análisis incremental

Este enfoque trata de determinar el efecto que tienen las distintas alternativas de las decisiones empresariales, por ejemplo, los cambios en los precios, la producción, los recursos utilizados o los procedimientos de producción. A tal fin compara el resultado en el ingreso total y en el costo total de la empresa, para determinar el efecto neto sobre los beneficios de la empresa.

El Ingreso Incremental (ΔIT), es el cambio en los ingresos totales como consecuencia de la decisión.

El Costo Incremental (ΔCT), es el cambio en los costos totales o bien, la suma de todos los cambios en los distintos rubros de costos.

Así el Beneficio Incremental (ΔBT) resulta:

$$\Delta BT = \Delta IT - \Delta CT$$

Adviértase entonces que el costo relevante para la toma de decisiones resulta del cambio en los costos, derivado de esa decisión y no los costos totales¹

Veamos un ejemplo numérico: Supongamos que una empresa recibe una orden o pedido que elevará sus ingresos en \$20.000. Para poder cumplir con ello los costos son:

(1) Mano de obra	\$ 7.000
(2) Materiales	\$ 3.000
(3) Gastos de Fabricación (150% sobre (1))	\$ 10.500
(4) Gastos de Administración y ventas (25% sobre (1+2))	\$ 2.500
[(5) = 1+2+3+4]	\$ 23.000

Aparentemente el pedido no resulta rentable porque arroja una pérdida de \$3.000 [20.000 (IT) - 23.000 (CT)]. Sin embargo, la planta puede tener capacidad ociosa que puede utilizarse en este pedido. Supongamos que algunos obreros poseen tiempo libre no asignado a ninguna tarea específica, lo cual reduciría los costos en el 15 %; además el pedido solo incrementaría los gastos de fabricación en \$2.500 (por el uso de la energía, la depreciación por el uso de la maquinaria y el costo de supervisión) y, por último no representa cambios en el gasto de administración y ventas. Con todo ello el costo incremental de la orden será:

Mano de obra	\$ 5.950
Materiales	\$ 3.000
Gastos de Fabricación (150% sobre (1))	\$ 2.500
Costo Incremental	\$ 11.450

si la orden se acepta, la empresa obtendrá un incremento en sus beneficios de \$8.550 (\$20.000 - \$11.450).

Ahora bien, de la aceptación del pedido por este criterio, no deberá inferirse que sobre su base pueda fijarse el precio de venta de los productos. El criterio del análisis incremental solo ofrece un precio mínimo (piso), por debajo del cual no debería encararse la producción. Es importante resaltar que el pedido se acepta porque hay capacidad ociosa en la empresa y no existe ninguna utilización alternativa para los recursos aplicados a la orden de pedido, que resulte más rentable.

Además es de destacar que, si la empresa tiene como objetivo su permanencia en el mercado deberá, a largo plazo, cubrir todos sus costos totales. Por ello el análisis incremental es solo aplicable a decisiones de corto plazo.

Comparando el análisis incremental con el análisis marginalista de la teoría neoclásica resulta necesario puntualizar que:

- Mientras el análisis marginalista se aplica a cambios por unidad, el análisis incremental permite visualizar los cambios de cualquier magnitud.
- El análisis marginalista es útil si se comparan relaciones que representan funciones curvilíneas, por ejemplo las de producción o costos totales²; en cambio el análisis incremental se aplica cuando se presentan beneficios totales representados por funciones lineales, o funciones de producción con coeficientes fijos.
- El análisis marginalista es un caso especial del análisis incremental. Permite también, trabajar con cálculos algebraicos y diferenciales; si bien éstos no resultan muy conocidos por la mayoría de los gerentes.
- El análisis incremental permite comparar alternativas discretas, por ejemplo como cambiar los costos cuando se puede llevar adelante el proceso productivo con formas alternativas; analizando los efectos en los costos de cada una de los procesos involucrados, en forma excluyente.

Finalmente, deberán analizarse las prácticas gerenciales implementadas en estos casos en base a algunas evidencias empíricas. Es útil analizar por separado lo que acontece en las grandes empresas, por un lado y en las pequeñas y medianas por el otro.

En las grandes empresas, en primer lugar, se observa que (en virtud del asesoramiento especializado en la toma de decisiones) en general se obtienen buenos resultados tanto de la aplicación del análisis marginalista, como así también del incremental. En la mayoría de los casos utilizan sistemas contables consistentes con el análisis marginalista.

En segundo lugar, en las pequeñas y medianas empresas, un estudio llevado a cabo por Haynes³, para pequeñas empresas puso de manifiesto que el uso del criterio incremental en las decisiones no es generalizado. Los gerentes advierten la diferencia entre costos fijos y variables; algunos los utilizan para el análisis incremental, pero otros en cambio lo aplican inconscientemente o por casualidad. Todas las empresas carecen de un sistema contable que brinde la información adecuada para aplicar el análisis incremental.

Por último, a los gerentes les interesa más el costo total, para fijar los precios y analizar la caída en sus beneficios cuando cambian la producción (incrementalismo parcial).

En resumen, no pueden extraerse conclusiones generales de la forma en que se aplica este concepto; en caso de generalizarse en el uso derivaría, sin lugar a dudas, en mejores resultados de la toma de decisiones.

1.2. El costo de oportunidad

En términos generales el costo de oportunidad en economía, se define como el sacrificio en la producción de un bien, cuando se incrementa la producción de otro bien en una unidad⁴⁹.

En casos particulares, veamos algunas aplicaciones:

- Para una persona que invierte sus fondos en una empresa (propia o ajena) el costo de oportunidad es lo que deja de ganar al no aplicar esos fondos en otras empresas o en el sistema financiero. Respecto del tiempo que le insume el negocio, el costo de oportunidad es el salario que deja de percibir, en una ocupación alternativa (generalmente en relación de dependencia).
- Para una empresa, si ésta encara una producción determinada, el costo de oportunidad es lo que deja de ganar por no aplicar los recursos a otra producción alternativa.

En todos los casos sean los individuos o las empresas, para poder aplicar y trabajar este concepto en la toma de decisiones, la alternativa debe existir y presentar real factibilidad de llevarse a cabo y la posibilidad de ser cuantificada.

El costo de oportunidad se expresa como:

$$CO = CE + CI$$

donde

CO	:	Costo de oportunidad
CE	:	Costos explícitos
CI	:	Costos implícitos

El costo de oportunidad para una alternativa es lo que resulta de adicionar a las erogaciones que implica la alternativa (costos contables, definidos como costos explícitos), los costos implícitos que no representan erogaciones, sino que es lo que se deja de ganar en la mejor alternativa factible.

Si $CE = 0$, $CO = CI$, y esto se presentaría cuando, por ejemplo una persona utiliza su propio inmueble para su negocio. El costo de oportunidad es solo el alquiler que deja de percibir, pero no tiene erogaciones de dinero por ello.

Si $CI = 0$, $CO = CE$, y esto se presenta en todos aquellos casos en que no existen usos alternativos para el recurso, o existe disponibilidad suficiente para el recurso (generalmente se presenta en los casos de materias primas donde el precio de mercado es una medida bastante aproximada de su costo de oportunidad).

Por último, veamos como se obtiene el beneficio económico (BE) a partir del beneficio contable (BC) de una empresa.

- (1) $BC = IT - CT$
- (2) $BE = BC - CI$
- (3) $BE = IT - CE - CI$ donde $CT = CE$

Notese que:

- (1) Esta indicando que el beneficio contable es igual a la diferencia entre ingresos (IT) y costos totales (CT), definido ahora como costos explícitos.
- (2) Se calcula el beneficio económico como la diferencia entre los beneficios contables y el costo implícito,

(3) Se observan cada uno de los componentes que determinan el beneficio económico.

2. La Contabilidad como base para las decisiones económicas. Caso de aplicación.

Recordemos que:

“Costo incremental es la diferencia en los costos derivada de la toma de una decisión.”

“Costo de oportunidad es el costo total de un recurso escaso”

Estos son métodos alternativos para comparar y elegir entre distintas alternativas de los negocios.

Veamos un ejemplo, para comprender la apropiada aplicación de cada uno de ellos. Supongamos un productor argentino que fabrica y vende artículos de cuero. Actualmente dedica su empresa a la producción de Zapatos destinado al mercado interno, el cuadro siguiente muestra los ingresos y gastos mensuales de la producción actual.

Cuadro 1		
Ingresos		25.000
Venta de zapatos	<u>25.000</u>	
Costos totales		(21.870)
Costos directos	11.700	
Mano de obra	6.000	
Materiales	4.200	
Gastos directos de fabricación (energía y depreciación de la maquinaria)	<u>1.500</u>	
Gastos indirectos de fabricación (150% de la mano de obra)	9.000	
Gastos de administración y ventas (10% de los gastos directos)	<u>1.170</u>	
Beneficio contable		3.130

El empresario recibe una propuesta de aplicar sus recursos a la producción de carteras destinadas al mercado internacional, para ser vendidas a Italia. Los ingresos y gastos mensuales se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 2		
Ingresos		50.000
Venta de zapatos	<u>50.000</u>	
Costos totales		(43.150)
Costos directos	24.000	
Mano de obra	10.500	
Materiales	9.000	
Gastos directos de fabricación (energía y depreciación de la maquinaria)	<u>4.500</u>	
Gastos de conversión	1.000	
Gastos indirectos de fabricación (150% de la mano de obra)	15.750	
Gastos de administración y ventas (10% de los gastos directos)	<u>2.400</u>	
Beneficio contable		6.850

Por último recibe la oferta de otro empresario del cuero, que para ampliar su producción, le alquilaría la empresa en \$3.000 mensuales, presentándole además la opción de seguir realizando tareas de asesoramiento, por lo cual le abonaría una retribución de \$1.200 mensuales.

Así nuestro empresario tiene 3 alternativas:

A: Es la actual, continuar con la producción de zapatos.

B: Comenzar la producción de carteras

C: Alquilar la empresa y realizar tareas de asesoramiento.

Para ello debemos comparar las alternativas B y C, con la alternativa A. Los resultados se presentan, (por separado) en los Cuadros 17.3 y 17.4 respectivamente:

Cuadro 3

	B Totales cuadro 17.2	A Totales cuadro 17.1	Comparación (incrementos)
Ingresos totales	50.000	25.000	25.000
Costos totales	(43.150)	(21.870)	(21.280)
Beneficio contable	6.850	3.130	3.720

Cuadro 4

	C	A Totales cuadro 17.1	Comparación (incrementos)
Ingresos totales	4.200	25.000	(20.800)
Costos totales		(21.870)	(21.870)
Beneficio contable	4.200	3.130	1.070

De los resultados de los Cuadros 17.3 y 17.4 se concluye que el empresario deberá inclinarse hacia la producción de carteras, porque le brinda un beneficio incremental de \$3.720 (en relación a la producción de zapatos), contra los \$1.070 de beneficios incrementales que le aportaría el alquiler de la empresa.

El otro enfoque considera la determinación del costo de oportunidad de dejar de producir zapatos. Analicemos la alternativa B (producción de carteras). El BC de la producción de zapatos es \$3.130; si se elige la producción de carteras, se sacrificará este beneficio, que representa el costo de oportunidad de la producción de carteras. Así, el beneficio económico de la alternativa B es:

$$BE_B = BC - CO \text{ en la producción de A}$$

$$BE_B = 6.850 - 3.130 = 3.720$$

Así la alternativa B, resulta atractiva porque el beneficio económico es positivo.

Veamos que ocurre con la alternativa C.

$$BE_C = BC - CO \text{ de la alternativa A.}$$

$$BE_C = 4.200 - 3.130 = 1.070$$

La alternativa C, también resulta económicamente rentable, pero arroja un beneficio económico inferior a la alternativa B (\$1.070 contra \$3.720), de manera que la Alternativa B constituye la mejor de las opciones porque otorga el mayor beneficio económico posible. Así la decisión se inclinará hacia la producción y ventas de carteras para la exportación⁵.

Obsérvese que el análisis incremental y el cálculo del beneficio económico representan métodos alternativos, la decisión final es la misma para elegir entre distintas alternativas.

Por último, una aplicación importante del concepto del costo de oportunidad lo constituye la transformación de los Balances Contables de las empresas en Balances Económicos, a fin de disponer de la información relevante para la toma de decisiones en el momento preciso.

Veamos un ejemplo⁶:

A fines del 1990 el señor Juan Toranzo que se desempeñaba como Director Adjunto de la Compañía Acmé de Flores Artificiales, con un sueldo anual de \$2.500, decide instalar su propio negocio. Deja su empleo y organiza la Compañía Toranzo, de Flores Artificiales.

Compra la planta y equipo adecuado por un valor de \$8.000 y adquiere además materias primas y otros suministros. El 31 de diciembre de 1990 ya puede empezar a producir.

De los fondos utilizados, \$4.000 corresponden a un crédito bancario por el que debe pagar un interés de \$240 anuales y cuya garantía es la fábrica; \$5.500 son fondos propios que antes tenía invertidos en acciones ordinarias que le redituaban 10% anualmente. Debe también \$500 anuales a algunas firmas proveedoras. El Cuadro 17.5 refleja la situación de la empresa al 31 de diciembre de 1990.

Durante el año 1991 se desarrolla una fuerte actividad en la nueva empresa que se traduce en el uso de factores y la producción y venta de flores.

- 1 La empresa ha contratado trabajo y ha comprado materias primas adicionales por \$6.000 de las cuales, al final del año, debe todavía \$1.000.
- 2 La empresa ha fabricado hojas y flores artificiales cuyo valor de venta es de \$10.000. Al concluir el año las ha vendido a todas y le quedan aún \$1.500 de materias primas
- 3 La empresa ha pagado a principio de año los \$500 que debía a sus proveedores.
- 4 Muy avanzado el año 1991 ha comprado una máquina nueva por \$500, pagándola en efectivo.
- 5 Ha pagado al banco \$240 de interés del préstamo.
- 6 El señor Toranzo ha cobrado como sueldo \$1.000.
- 7 Se dedujo como depreciación durante 1991 el 15% del costo del equipo. Sobre la nueva máquina no se cargó depreciación alguna.
- 8 Al finalizar el año, el equipo con que contaba al iniciar las actividades, tiene un valor de mercado de \$6.200.

Véase Cuadro 6 que resume dichas actividades.

Los Cuadros 7 y 8 presentan el balance y el cuadro de ganancias y pérdidas de la empresa al 31-12-91.

Se pide:

- Preparar un Balance y Cuadro de Resultados al 31-12-91 considerando no ya los costos contables sino los costos económicos o de oportunidad.
- Justificar en un Cuadro la variación sufrida por el capital
- Señalar en un Cuadro a que se debe la diferencia entre el resultado económico y el resultado contable.
- Mostrar la situación del señor Toranzo antes y después de iniciarse por cuenta propia.

Cuadro 5

Balance al 31/12/90 de la compañía Toranzo de flores preparado por un contador

Activo		Pasivo y Capital	
Caja y bancos	500	Proveedores	500
Planta y Equipo	8.000	Créditos Bancarios	4.000
Materias Primas y Suministros	1.500	Capital	5.500
Total de Activos	10.000	Total de Pasivo y Capital	10.000

Cuadro 6

Documento justificativo del Balance al 31/12/90

Cuenta 1. Caja			
Balance al 1 de enero de 1991	500		
Depósitos			
Resultado de venta de bienes	10.000	10.500	
Pagos		(7.240)	
Pagos a los proveedores	(500)		
Pagos al trabajo y materia prima adicionales	(5.000)		
Sueldo del señor Toranzo	(1.000)		
Adquisición de una nueva máquina	(500)		
Pago de intereses al banco	(240)		
Saldo al 31 de diciembre de 1991		3.260	
Cuenta 2. Planta y equipo			
Saldo al 1 de enero de 1991	8.000		
Nueva Máquina	500		
Depreciación imputada	(1.200)		
Balance al 31 de diciembre de 1991		7.300	
Cuenta 3. Materia Prima y suministros			
En existencia al 1 de Enero de 1991	1.500		
Compras en 1991	6.000		
Utilizadas en la producción de 1991	(6.000)		
En existencias al 31 de diciembre de 1991		1.500	
Cuenta 4. Deudas de los proveedores			
Saldo al 1 de enero de 1991	(500)		
Nuevas compras 1991	(6.000)	6.500	
Pago de deudas antiguas	500		
Pago de deudas nuevas	5.000	(5.500)	
Saldo al 31 de diciembre de 1991		1.000	
Inversión inicial	5.500		
Renta añadida ganada durante el año anterior (ver cuenta de pérdidas y ganancia	1.560		
Balance al 31 de diciembre de 1991		7.060	

Cuadro 7

Balance al 31/12/1991 de la compañía Toranzo de flores preparado por un contador

Activo		Pasivo y Capital	
Caja y bancos	3.260	Proveedores	1.000
Planta y Equipo	7.300	Créditos Bancarios	4.000
Materias Primas y Suministros	1.500	Capital	7.060
Total de Activos	12.060	Total de Pasivo y Capital	12.060

Cuadro 8

Cuenta de pérdidas y ganancias del año 1991 de la Compañía Toranzo de flores preparado por un contador

Ventas	10.000
Costos	8.440
Servicios contratados y materias primas utilizadas	6.000
Depreciación	1.200
Sueldo Sr. Toranzo	1.000
Interés	240
Beneficio	1.560

Resolución:

a) Calculemos en primer lugar el Cuadro de Resultados Económicos

Ventas	10.000
menos Costo de Oportunidad	
Servicios contratados y materias primas utilizadas	6.000
Intereses pagados	240
Depreciación	1.800
Sueldo Sr. Toranzo	2.500
Interés imputados al capital propio	550
Beneficio	(1.090)

donde:

- El valor de la depreciación económica es la diferencia entre el costo del Equipo al 31-12-91 (Cuadro 6) y el valor de mercado de la máquina de \$6.200.
- El Sueldo del Sr. Toranzo, corresponde a lo que dejaría de percibir como Director Adjunto de ACME, al instalar su propio negocio (\$2.500).
- Intereses Imputados del capital propio, corresponden al 10% de los intereses que deja de percibir en la inversión en acciones ordinarias (\$5.500).

Así el resultado Económico arroja una pérdida de \$1.090.

b) Estado de situación patrimonial económico al 31-12-91

Activo		Pasivo y Capital	
Caja y bancos	3.260	Proveedores	1.000
Planta y Equipo ⁷	6.700	Créditos Bancarios	4.000
Materias Primas y Suministros	1.500	Capital	6.460
Total de Activos	11.460	Total de Pasivo y Capital	11.460

Variación del capital

Inversión inicial		5.500
Más		
Sueldo no percibido	1.500	
Rendimiento del capital no percibido	550	2.050
		7.550
Menos		
Pérdida del ejercicio (económico)		1.090
Capital al 31/12/91		6.460

c) Origen de la diferencia entre beneficio contable y la pérdida económica.

Sueldo perdido por el Sr. Toranzo	1.500
Costo imputado del capital	550
Depreciación Extra (1800 – 1200)	600
Total	2.650

que es exactamente igual a la suma del Beneficio Contable y la pérdida económica. [1.560 (BC) + 1.090 (BE)]

d)

	Director de la Compañía ACME	Propietario de la Compañía Flores	Diferencia
Sueldo	2.500	1.000	(1.500)
Ganancias sobre el capital invertido en valores	550	-	(550)
Activos	5.500	6.460	960
Variación neta	8.550	7.460	(1.090)

Con lo cual se concluye que no debería iniciarse en el negocio por cuenta propia porque obtiene una pérdida económica de \$1.090.

Para finalizar, y en cuanto a la evidencia empírica de la aplicación del concepto de costo de oportunidad debe señalarse que permanentemente los gerentes analizan alternativas, con lo cual al menos subjetivamente calculan el costo de oportunidad. Si bien la programación lineal y los modelos de reemplazo le permitirían hacerlo, resulta más sencillo que transformar la contabilidad tradicional, tal como lo hemos realizado.

3. Métodos de estimación de Costos

Los métodos para estimar costos son:

a- Método de estimación basado en el enfoque económico ingenieril

b- Método de estimación estadístico econométrico

c- Método del ABC

A continuación serán analizados los métodos económico-ingenieril y ABC. El estadístico constituye el anexo al capítulo 16.

3.1. El método económico-ingenieril

El método basado en el enfoque económico ingenieril fue propuesto en 1956 por French, L.L. Sammet y R.G. Bessler en una investigación titulada “Economic Efficiency in Plant Operations”.

Este método permite decidir con el parámetro de la “eficiencia” cuando se dispone de varias tecnologías alternativas para llevar a cabo un proceso productivo. Permite, además derivar funciones de costos de corto plazo para tamaños de plantas específicos estandarizando una tecnología determinada.

Permite deducir las funciones de costos de largo plazo para la producción de un bien o servicio con tamaños de planta diferentes (envolvente) en el horizonte de planeación de la empresa.

Etapas para la aplicación del método económico ingenieril.

En forma muy simplificada este método se aplica en el diseño y evaluación de proyectos, principalmente industriales, siguiendo los siguientes pasos:

- 1- Establecer las capacidades posibles de planta a instalarse que estarán asociadas con los niveles posibles de demanda esperada del producto. Esto requiere estudios de mercado previos.
- 2- Diagramar el flujo del proceso productivo en etapas, en lazos de transporte y en puntos de almacenamiento temporal o definitivo con la finalidad de establecer métodos alternativos y calcular requerimientos físicos de insumos de cada caso.
- 3- Calcular los coeficientes de las combinaciones de insumos de mano de obra materiales y equipo para los niveles de producción planeados en cada tamaño de planta.
- 4- Sintetizar las etapas de procesos en plantas completas (en el caso de la empacadora de frutas se trata de un solo proceso productivo) y estimar los costos para cada tamaño de planta (CVT y CFT).
- 5- Derivar la función de costos medios de largo plazo para el conjunto de plantas posibles.
- 6- Incorporar los costos de transporte y almacenamiento en las curvas de costos ya estimada.

Ventajas del método económico ingenieril

- 1- Estandariza la tecnología, establece el precio de los factores, nivela la eficiencia de planta y las cuestiones operativas del proceso productivo que afectan a los costos.
- 2- Permite así simular variaciones en producción y tamaño de plantas con tecnología y precios de recursos productivos constantes.
- 3- Permite simular situaciones futuras de precios de insumos–factores y observar su incidencia sobre la rentabilidad del proyecto.

Desventajas del método

Demanda mucho tiempo y alto costos de instrumentación como cálculo de datos, observación de procesos técnicos, monitoreo en línea de los coeficientes de combinaciones de insumos productivos, etc.

Casos empíricos de Aplicación

- 1 Planta Empacadora de peras para el valle de California.
- 2 Planta productora de pollos de New Hampshire.
- 3 Incorporación de costos de almacenaje y distribución al caso anterior.

3.2. El método de costeo basado en las actividades (ABC).

En el transcurso de casi todo el siglo XX, el sistema de contabilidad de costos tradicional fue alcanzando progresivamente un estado de subdesarrollo; no tuvo, en realidad, una evolución adecuada para adaptarse a situaciones cada vez más complejas que demandaban las operaciones de negocios y a las que debían reflejar. Este fenómeno constituyó la piedra angular de la obsolescencia de los sistemas tradicionales de costeo aplicados a las decisiones de precios.

Al iniciarse la década de 1980, R. Kaplan y H.T. Johnson (1987) cuestionaron la efectividad de los sistemas tradicionales de costos. En 1984, en la obra *The Goal* los autores E. Goldratt y J. Cox (1984) también criticaron las fallas del costeo tradicional y así fue surgiendo en los años siguientes una nueva corriente de pensamiento en cuanto a los métodos para calcular costos y determinar precios.

Hacia finales de los 80, dos grandes organizaciones profesionales de los Estados Unidos (Computer Aided Manufacturing Inc. y National Association of Accountants) presentaron el método de costeo basado en las actividades (ABC), con una idea revolucionaria consistente en un modelo de acumulación de costos. El ABC, contrariamente a lo que buscaban los sistemas tradicionales, tiene por objetivo obtener resultados aproximadamente correctos más que cálculos exactos y completamente erróneos; esta fue la idea madre que inspiró a sus autores. A fines de los años noventa, D.T. Hicks (1997) adaptó el sistema ABC para ser aplicado a las pequeñas y medianas empresas (Pymes); la adecuación del método logró reducir las complejidades y los costos que eran propios de su utilización en las grandes empresas.

El ABC consiste, sencillamente, en "imputar metódicamente todos los costos indirectos de una empresa a las actividades que los hacen necesarios y luego distribuir los costos de las actividades entre los productos que hacen necesarias a las actividades" (cf. D.T. Hicks, 1997. pp. 15).

¿Por qué la obsolescencia del costeo tradicional?

Varias décadas atrás el sistema de contabilidad de costos reflejaba transacciones y actividades extremadamente simples en las que predominaban los costos directos y variables. Por entonces, las empresas también eran unidades productivas muy simples en el sentido de Marris⁸. Con el tiempo, los procesos productivos se fueron haciendo más complicados y los productos elaborados más sofisticados. Las empresas comenzaron a crecer y fueron expandiendo su tamaño en distintas direcciones: ampliación de su capacidad física, más relaciones con terceros, contratación de mano de obra para trabajos especiales y otras nuevas modalidades productivas que surgieron hasta los años cincuenta. En ese proceso fueron apareciendo debilidades y falencias de los métodos tradicionales de la contabilidad de costos.

La aparición de los costos fijos e indirectos de los productos fabricados trajo complicaciones en las registraciones contables y creó la necesidad de definir criterios para su imputación a los productos. Sin embargo, como todavía dichos costos no eran de gran magnitud, los componentes de mano de obra y materiales continuaron liderando la composición del coste total.

El crecimiento empresarial del capitalismo occidental posterior a la Segunda Guerra Mundial implicó la introducción de avances tecnológicos de gran significación. Las empresas aún trataban a los costos indirectos como la energía, el mantenimiento y la amortización de las líneas de procesos,

con criterios tradicionales de principios de siglo. En las grandes empresas, el cambio tecnológico influyó en los sistemas de producción, donde prevalecían aquellos de mano de obra intensivos que se transformaron en capital intensivo con lo cual el trabajo dejó de ser pivote para la imputación de los costos. La cibernética y la robótica fueron incorporándose paulatinamente en un sinnúmero de actividades industriales y de servicios, reemplazando en gran escala al trabajo humano directo. Sin embargo, este fenómeno no fue generalizado en todas las ramas industriales, empresas y áreas del mundo. Por un lado, los países centrales presentaban una estructura industrial sólida y de grandes dimensiones donde las unidades productivas tenían una gran dotación de capital físico-económico. Por otro lado, en los países en desarrollo con menor grado de tecnificación predominaban las empresas pequeñas y de estructura simple.

Fue precisamente en los Estados Unidos de Norteamérica donde surgieron las primeras inquietudes para reformular los sistemas de contabilidad de costos pues éstos eran determinantes cruciales del éxito o fracaso de los negocios. Kaplan, Johnson y Goldrett fueron autores pioneros de esa transformación. Ellos sostuvieron que las normas de la contabilidad financiera y fiscal no debían guiar a los sistemas de contabilidad de costos. En efecto, puntualizaron enfáticamente que los niveles de la alta dirección utilizan la información de la contabilidad de costos para la toma de decisiones como un proceso que va de lo "interno" a lo "externo"; por el contrario, el proceso de la contabilidad financiera y fiscal se guía por pautas que provienen del ámbito externo e imponen restricciones a la contabilidad de la empresa.

En la actualidad, la planificación estratégica, la confección de presupuestos de capital y de explotación, la elaboración de modelos de decisión, cuanto la fijación de precios de productos y el análisis financiero son actividades de la alta dirección que se basan en la información de la contabilidad de costos. De allí su relevancia en el proceso de toma de decisiones. Con el avance de la informática, tanto en hardware cuanto en software, fue posible para las empresas la coexistencia de los sistemas de contabilidad apropiados a cada objetivo. Por una parte, el sistema de contabilidad de costos moderno basado en las actividades y, por otra, el sistema de contabilidad financiera y fiscal en consonancia con las disposiciones regladas por la legislación. En esta nueva concepción se abandona la idea errónea de que el sistema de contabilidad de costos debe apoyar a la información financiera y de que debe utilizarse un sistema de costos para todas las necesidades de contabilidad de costos de la empresa.

Acerca de las deficiencias de los sistemas tradicionales de costos

La literatura sobre esta cuestión es bastante profusa. C. Lefebvre y A. Van du Brande (1993) han señalado algunas observaciones que sustentan la necesidad de aplicar nuevos sistemas de cálculos de costos. En la economía actual globalizada el entorno del empresario es diferente y por esta razón, las decisiones estratégicas deben fundamentarse sobre información certera en materia de costos. Los avances en los sistemas de producción (v.g. *just in time*, *flexible manufacturing system* y *total quality system*) y la desregulación de los servicios públicos en el mundo han hecho variar las estructuras de los costos de productos. También han sufrido una profunda transformación las relaciones de las empresas con sus rivales. Una serie de fenómenos que no aparecían en la empresa tradicional han ido creando un ambiente propicio para la creación de nuevos sistemas de costos, particularmente, el más difundido es el ABC. Entre estos hechos pueden destacarse:

- a. Las empresas han experimentado ventas crecientes de algunos productos para los cuales no había un conocimiento acabado de su estructura de costos.
- b. Han desaparecido muchos productos tradicionales que ya se habían consolidado en los mercados.
- c. Los costos de las funciones de apoyo han mostrado un crecimiento relativo apreciable comparado con el de los costos directos del producto.

- d. La ardua discusión planteada en los niveles de alta dirección de las empresas, acerca de la eficiencia de los sistemas tradicionales de costos y los inconvenientes de establecer los precios sobre esas bases.
- e. La coexistencia de muchos métodos de imputación que fueron generando confusión en las áreas de costos de las empresas.
- f. La creencia equívoca de que los precios deben reflejar los costos del pasado; por el contrario, las decisiones en materia de precios deben tomar en cuenta los costos futuros.
- g. La aparición de nuevas ideas de costos como el de coste competitivo; esto es, la relación entre los costos de una empresa y el margen del competidor, da lugar a un nuevo concepto de precio competitivo.
- h. La necesidad de incluir en los análisis de la rentabilidad de productos y líneas de productos, las estimaciones de demanda y la valoración del producto por parte del consumidor.

4. Casos de Aplicación

Caso 1: El costo de oportunidad y la toma de decisiones

La firma REPCAR dedicada a la comercialización de repuestos para automóviles (alternativa actual A), muestra el siguiente cuadro de situación:

Cuadro 9

Ingresos por Ventas	350.000 (\$/año)
Salarios y Premios Pagados 25.000 (\$/año)	
Impuestos 20.000 (\$/año)	
Costo de Ventas 125.000 (\$/año)	
Seguros y Gastos de Mantenimiento del Negocio 20.000 (\$/año)	
Alquiler del Edificio 20.000 (\$/año)	
Pagos de Servicios 50.000 (\$/año)	
Total de Costos	260.000 (\$/año)

Debido a la instalación de nuevos negocios del mismo ramo, los directivos de la empresa están evaluando dedicarse a otra actividad; avizoran dos alternativas inmediatas:

La primera (Alternativa B) es vender el negocio para dedicar el capital a la actividad financiera. Por el valor de la llave, las instalaciones y mercaderías conseguirían 500.000 \$. El capital lo colocarían a plazo fijo anual tasa del 14 % anual en un banco privado extranjero. Los gastos explícitos de esta alternativa constituirían el pago del impuesto a las ganancias; los alcanzaría el 5% sobre el excedente de 48.000 \$ de intereses ganados.

La segunda alternativa que se les presenta (Alternativa C), es invertir el capital (500.000 \$) en un campo con mejoras, incorporando maquinarias e insumos. Los ingresos y gastos anuales de esta actividad serán los siguientes:

Ingresos por Ventas	170.000 (\$/año)
Mano de Obra	20.000 (\$/año)
Servicios Contratados a Terceros	20.000 (\$/año)
Impuestos	8.000 (\$/año)
Insumos Varios	12.000 (\$/año)
Sueldos del Administrador	24.000 (\$/año)
Total de Costos	84.000 (\$/año)

A Ud. le han encargado que analice este caso para aconsejarles cuál es la mejor decisión a tomar desde el punto de vista económico.

Con el fin de resolver la situación planteada es conveniente que Ud:

Compare aplicando el método del Análisis Incremental los siguientes pares de alternativas:

- La alternativa actual (A) con la alternativa hipotética (B).
- La alternativa actual (A) con la alternativa hipotética (C).
- La alternativa hipotética (B) con la alternativa actual (A).
- La alternativa hipotética (C) con la alternativa actual (A).

Calcule el beneficio económico (BE) de cada uno de los pares de alternativas indicados en a. Tenga en cuenta que el beneficio económico de una alternativa i -BE(i)- es igual al beneficio contable de dicha alternativa BC(i), menos los costos implícitos que suponen llevarla a cabo -CI(i)-. Estos últimos se determinan por el beneficio contable al que se renuncia en otra actividad j -BC(j)- por el hecho de elegir la alternativa i.

Demuestre una vez realizada la tarea del punto b., la existencia de simetría entre los BE y las alternativas cuando una es aceptada frente a otra que es desestimada.

Caso 2: El método económico-ingenieril aplicado al proyecto de un aserradero

Maderas Curupay S.A. es una empresa dedicada a la fabricación de materia prima para la construcción de techos de madera. Se pretende derivar las funciones de costos de corto y largo plazo para elegir un tamaño de planta adecuado que se corresponda con las expectativas de demanda que ha determinado el Departamento de Marketing de la empresa.

.... contando con los datos que nos brinda la empresa:

El Departamento de Ingeniería ha estudiado las diferentes tecnologías alternativas para producir tablas machimbradas. Cada tecnología supone un método de producción, un tipo de maquinaria y determinadas combinaciones de capital y trabajo, para llevar a cabo el proceso productivo.

Tecnología X: maquinaria tradicional y proceso de machimbrado en línea de las tablas.

Tecnología Y: maquinaria con tecnología circular y procesado rotativo de la materia prima.

Tecnología Z: maquinaria con tecnología de contorno y procesado de la materia prima en paneles

Los ensayos de laboratorio y los estudios económicos han permitido decidir por la tecnología X como la más conveniente. Se considera que es la más eficiente y la que facilita el mejor aprovechamiento de la mano de obra. Para este tipo de tecnología, el Departamento de Evaluación de Proyectos ha calculado cuatro posibles tamaños de planta, definidos según la capacidad de producción de tablas machimbradas, medida en metros cuadrados por hora de operación.

Tamaño de Planta	Capacidad de Producción
K(1)	32,40
K(2)	52,65
K(3)	63,18
K(4)	80,73

La planta está en condiciones de operar a plena capacidad cuando emplea 7 u 8 obreros-hora. El trabajo es el factor variable (L). En tal caso, el número de horas de operación por año es de 1.650 horas, a pleno. Este resultado surge de considerar 6 horas diarias de marcha de máquinas, 25 horas por mes y 11 meses al año.

La Tabla siguiente muestra los niveles de producción (en metros cuadrados por hora de operación) para la tecnología X seleccionada. La planta K(1) opera con un rotor de machimbre y puede producir a plena capacidad, 32,4 metros cuadrados de machimbre por hora con la participación de 7 u 8 obreros/hora. La planta K(2) trabaja con dos rotores de machimbre, la K(3) con tres y la K(4) con cuatro. Las filas, además de los niveles de producción por hora en cada planta, indican complementariamente:

- los porcentajes de utilización de la capacidad instalada de cada tamaño de planta K(i), cuando varía el empleo
- los niveles de uso del factor mano de obra L (número de obreros por hora de operación)
- el número de horas anuales de operación de la planta

Tabla 1

Capacidad utilizada	Trabajo L	K1	K2	K3	K4	horas/año
100	8	32,40	52,65	63,18	80,73	1650
100	7	32,40	52,65	63,18	80,73	1650
80	6	30,78	50,00	60,00	76,69	1320
66,6	5	26,16	42,51	51,00	65,19	1100
53	4	19,09	31,00	37,24	47,59	875
40	3	11,07	18,00	21,60	27,60	660
26,6	2	4,40	7,20	8,64	11,00	440
13,3	1	0,79	1,29	1,56	1,99	220

El capital K representa la capacidad productiva de la maquinaria y su magnitud tiene implicancias directas sobre los costos. La maquinaria está alimentada por motores eléctricos de 10 HP y 20 HP de potencia en el caso de las plantas K(1) y K(3), respectivamente; las plantas K(2) y K(4) tienen una potencia instalada de 15 HP y 30 HP por hora de trabajo, respectivamente.

..... ahora vamos resolviendo el problema que inquieta a Curupay SA.

Determinación de los costos

Para el cálculo de los costos correspondientes a la planta de tamaño K(1), se han establecido una serie de criterios. Todos los rubros componentes del costo del producto se han calculado sobre la base del nivel de utilización de la planta, determinándose el costo de producción por cada metro cuadrado de machimbre producido a partir de los flujos de producción (medidos en metros cuadrados por hora elaborados).

Costos Fijos Totales Explícitos. Planta K(1)

Son los costos erogables (contables) que inciden de manera fija y, por tanto, son independientes del nivel de la producción. Se han establecido los siguientes costos fijos en pesos por año: Mantenimiento de Planta y Gastos Generales (13.000 \$), Depreciaciones y Reparaciones (5.000 \$), Gastos de Comercialización (15.000 \$), Supervisión Técnica Ingenieril (18.000 \$) y Honorarios Profesionales (10.000 \$). La Tabla 2 refleja los costos fijos anuales (\$/año) y los costos fijos medios por metro cuadrado producido (\$/m2).

Los costos fijos totales explícitos de las plantas de tamaño K(2), K(3) y K(4) son iguales a los correspondientes a la planta K(1), con excepción del ítem Depreciaciones y Reparaciones:

K(2)	7.500 \$
K(3)	10.000 \$
K(4)	12.500 \$

Esta diferencia lleva los CFT anuales de las plantas K(2), K(3) y K(4) a los valores siguientes:

K(2)	63.500 \$
K(3)	66.000 \$
K(4)	68.500 \$

Con igual criterio seguido para la planta 1, estos valores de CFT deben tenerse en cuenta en el cálculo de los CMeF de las plantas 3, 4 y 5; además, varían las escalas de producciones/año, por lo que deber consultar la Tabla 1 Anexa), para su determinación.

Tabla 1 (Anexa)
Niveles de producción por año en miles de metros cuadrados.

Capacidad utilizada	Trabajo L	K1	K2	K3	K4	horas/año
100	8	53,46	86,67	104,25	133,21	1650
100	7	53,46	86,67	104,25	133,21	1650
80	6	40,63	66,00	79,20	101,23	1320
66,6	5	28,78	46,76	56,10	71,71	1100
53	4	16,70	27,12	32,59	41,64	875
40	3	7,30	11,88	14,26	18,22	660
26,6	2	1,94	3,17	3,80	4,84	440
13,3	1	0,17	0,284	0,343	0,438	220

Tabla 2
Costos Fijos explícitos para la planta de tamaño K(1). Costo fijo anual (\$) y costo fijo medio fijo por unidad de producto (\$/m²)

Concepto	CFT	CMeF	CMeF	CMeF	CMeF	CMeF	CMeF	CMeF	CMeF
Uso de la capacidad total %		100	100	80	66,6	53	40	26,6	13,3
Producción anual (miles de metros)*		53,46	53,46	40,63	28,78	16,70	7,3	1,94	0,17
CFT \$/año	61.000								
CMeF (\$ por metro cuadrado)		1,14	1,14	1,50	2,12	3,65	8,35	31,40	358,80

* (horas / operación máquina / por año) x (producción por hora en metros cuadrados)

Tarea N° 1

Teniendo en cuenta la metodología ya indicada en el tratamiento de los costos fijos explícitos para la planta de tamaño K(1), Ud. debe armar las tablas correspondientes a las demás plantas mayores.

Costos Fijos Totales Implícitos. Planta K(1).

Los Costos Fijos Implícitos representan el costo de oportunidad de la inversión realizada en la empresa. Para determinar este costo se considera como variable "proxi" el cálculo del fondo de amortización anual (\$/año) indicado por A en la fórmula; este representa el flujo de ingresos que proporcionaría la inversión P, a una tasa anual del i % durante la vida útil del proyecto (n). De otra manera, si el propietario hiciese una inversión financiera por un monto P, a un plazo de n años, con una tasa de interés i, el monto A constituiría el fondo anual de recuperación de dicha inversión.

$$A = \{ P \cdot i \cdot (1 + i)^n \} / \{ (1 + i)^n - 1 \}$$

La Tabla 3 muestra el cálculo de los Costos Fijos Implícitos resultante de la inversión en las distintas plantas alternativas de este proyecto.

Tabla 3
Determinación de los costos fijos implícitos de la inversión de los cuatro tamaños posibles de planta

Capacidad utilizada		K1	K2	K3	K4
Monto de la inversión inicial \$	P	50.000	80.000	100.000	110.000
Costo de oportunidad del capital	i% anual	12	12	12	12
Vida útil de la planta en años	N	10	10	10	10
Fondo de amortización anual \$	A	8.849	14.159	17.698	19.468

En la Tabla 4 se aprecia la determinación de los costos medios fijos implícitos en pesos por metro cuadrado de madera machimbrada correspondiente a la planta de tamaño K(1)

Tabla 4
Costos fijos implícitos para la planta de tamaño K(1). Costo fijo anual (\$) y costo medio fijo por unidad de producto (\$/m²)

Concepto	CFT	CMeF	CMeF	CMeF	CMeF	CMeF	CMeF	CMeF	CMeF
Uso de la capacidad total %		100	100	80	66,6	53	40	26,6	13,3
Producción anual (miles de metros)*		53,46	53,46	40,63	28,78	16,70	7,30	1,94	0,17
CFT \$/año	8.849								
CMeF (\$ por metro cuadrado)		0,16	0,16	0,22	0,31	0,53	1,21	4,56	52

* (horas/operación m quina/por año) x (producción por hora en metros cuadrados)

Tarea N° 2

Con la misma metodología aplicada a la planta K(1), arme las tablas para los otros tamaños de planta.

Cálculo de los Costos Variables Totales y Costos Variables Medios

Los costos medios variables y semifijos, ligados principalmente con el nivel que alcance la producción, comprende los siguientes items:

- a) Semifijos: Mano de Obra y Adicionales
- b) Variables puros:
 - Manipulación, carga y descarga de materias primas y productos terminados.

- Materia prima en bruto.
- Energía eléctrica.
- Empaque.
- Control de calidad.
- Impuesto al valor agregado (IVA).

Costo de la Mano de Obra y Adicionales

El rubro mano de obra es un costo semifijo para la empresa, pues tiene dos dimensiones de variabilidad: cuando se evalúa en pesos por hora para determinado nivel de utilización de la planta, es un costo fijo; por ejemplo, si la planta está operando a pleno (100%) es necesario disponer de 8 trabajadores para complementar a la maquinaria K(i). En tal caso, la empresa paga 8 horas hombre de salarios y adicionales, por cada hora de actividad. En cambio, si la empresa estuviera utilizando el 53% de su capacidad instalada, pagaría 4 horas hombre de mano de obra, por cada hora que opere. La otra dimensión del costo de la mano de obra es según el nivel de la producción. Una vez calculado el costo de la primera dimensión, debe dividirse dicho costo por el volumen de producción y se determina el costo de mano de obra por cada metro cuadrado de machimbre producido. Si a partir de un costo semifijo se incorpora, en otro nivel, la variable producción surge un costo variable medio en forma de U como establece la teoría tradicional de los costos. Cabe aclarar que este caso de estudio se podría adaptar al enfoque de la teoría moderna de los costos.

Tabla 5
Costos medios variables de la mano de obra aplicada a la producción para la planta de tamaño K(1) en distintos niveles de uso de la capacidad, por cada hora de operación de la planta y por cada metro cuadrado producido.

Concepto		CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV
Uso de la capacidad total %		100	100	80	66,6	53	40	26,6	13,3
Producción por hora m ²		32,4	32,4	30,78	26,16	19,09	11,07	4,40	0,79
Número de trabajadores/hora		8	7	6	5	4	3	2	1
Costo de mano de obra*	10 \$/h/h	80	70	60	50	40	30	20	10
CMeV de la mano de obra	\$/m ²	2,47	2,16	1,95	1,91	2,1	2,71	4,54	12,65

* Se ha estimado el costo de la mano de obra más todos los aportes y cargas sociales, más otros adicionales como vacaciones, premios y extras.

Tarea N° 3

Con la misma metodología aplicada a la planta K(1) arme las tablas para las plantas con capacidades K(2), K(3) y K(4), determinando el CMeV de la mano de obra (\$/m²). No olvide

en esta tarea de modificar la fila de producción por hora (en metros cuadrados), cuyos datos deber tomarlos de la tabla 1 para cada capacidad de planta.

Costos de carga, descarga, manipulación y mermas

Los costos de carga y descarga son variables con el nivel de actividad de la planta pues están condicionados a los volúmenes de materia prima procesada y del producto elaborado. Los datos básicos del cálculo de este rubro son los siguientes:

Un equipo de madera (un camión cargado) con dimensiones del semiremolque de 15 metros de largo por tres de ancho. Cada plancha de madera sobre el camión ocupa 45 metros cuadrados y cada camión transporta 20 planchas de 1 pulgada por viaje. El total de materia prima en bruto por cada viaje es de 900 metros cuadrados, aproximadamente.

El costo de cargar o descargar un camión se calcula:

$$5 \text{ hombres} \times 10 \text{ horas-hombre} \times 3,50 \$ \text{ hora-hombre} = 175 \$/\text{viaje}$$

Y el costo por cada metro cuadrado es:

$$175 \$/\text{viaje} / 900 \text{ m}^2 = 0,1944 \$ / \text{m}^2$$

El costo de manipulación y mermas en materia prima se ha establecido en un 10 % del precio del insumo. El precio de la materia prima con IVA incluido y fletes es de 5,06 \$ / m², siendo el costo de manipuleo y mermas 0,506 \$ / m².

La Tabla 6 sintetiza los costos medios variables de este rubro, para cualquiera de las plantas posibles del proyecto.

Tabla 6
Costos medios variables de carga, descarga, manipulación y mermas para cualquiera de las plantas del proyecto y en distintos niveles de uso de la capacidad por cada metro cuadrado producido.

Concepto	CMéV	CMéV	CMéV	CMéV	CMéV	CMéV	CMéV	CMéV
Uso de la capacidad total %	100	100	80	66,6	53	40	26,6	13,3
Costo de operaciones:								
Carga	0,1944							
Descarga	0,1944							
Manipuleo mermas	0,5060							
CMéV (\$ por metro cuadrado)	0,8948	0,895	0,895	0,895	0,895	0,895	0,895	0,895

Costos de la materia prima, empaque y control de la calidad

Estos costos se relacionan con el inicio del proceso productivo y el final del mismo. Los ingenieros de la empresa han calculado que la materia prima necesaria para lograr 1 metro cuadrado de producto terminado está en relación técnica $1,1 / 1 = 1,1$. Es decir, la materia prima en bruto pierde un 10 % de su volumen al final de su tratamiento mecánico para transformarse en producto elaborado. Luego, al costo medio de cada metro cuadrado de machimbre le corresponde en el rubro materia prima,

$$5,06 \text{ \$/m}^2 \times 1,1 = 5,57 \text{ \$ / m}^2$$

Para completar el coste medio de este rubro deben sumarse los gastos de empaque (0,15 \$/ m²), muestreo y control de calidad (0,90 \$/m²). El coste medio variable del total del rubro asciende a 6,62 \$/m².

Tabla 7
Costos medios variables de la materia prima, empaque, muestreo y control de calidad para cualquiera de las plantas del proyecto y en distintos niveles de uso de la capacidad por cada metro cuadrado producido.

Concepto	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV
Uso de la capacidad total %	100	100	80	66,6	53	40	26,6	13,3
Costo de operaciones:								
Materia Prima	5,57							
Empaque	0,15							
Muestreo control de calidad	0,90							
CMeV (\$ por metro cuadrado)	6,62	6,62	6,62	6,62	6,62	6,62	6,62	6,62

Costo de la energía eléctrica

Para el cálculo de los costos de energía insumida por la maquinaria se han establecido los datos técnicos que figuran en la Tabla 8.

	Tabla 8			
Capacidad utilizada	K1	K2	K3	K4
Potencia instalada HP	10	15	20	25
Potencia KW	7,5	11,25	15	18,75
Tiempo de operación en horas	1	1	1	1
Consumo KWH	7,5	11,25	15	18,75
Costo de energía \$/KWH	0,3	0,3	0,3	0,3

Con referencia a la tabla anterior debe tenerse en cuenta que 1 HP de potencia equivale a 750 watts, o sea, 0,75 KW. El trabajo realizado por un motor eléctrico de potencia P durante un tiempo t es,

$$T = P \times t$$

donde T es el consumo de electricidad en KWH. Un motor de 10 HP consumo 7,5 KWH por hora de trabajo.

Tabla 9
Costos medios variables de la energía aplicada a la maquinaria para la planta de tamaño K(1), en distintos niveles de uso de la capacidad por hora de operación de la planta y por cada metro cuadrado

Concepto	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV
Uso de la capacidad total %	100	100	80	66,6	53	40	26,6	13,3
Consumo por hora KWH	7,5	7,5	6	5	4	3	2	1
Producción por hora m ²	32,4	32,4	30,78	26,16	19,09	11,07	4,40	0,79
Costo de la energía \$/KWH	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
CVT de energía \$/hora	2,25	2,25	1,8	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3
CMeV de la energía \$/m ²	0,069	0,069	0,058	0,057	0,063	0,081	0,136	0,380

Tarea N° 4

Con la misma metodología aplicada a la planta K(1), determine el CVT y el CMeV de la energía (\$/h y \$/m², respectivamente), para las plantas con capacidades K(2), K(3) y K(4). No olvide en esta tarea: primero, consultar los parámetros técnicos de la Tabla 8 (consumos de máquinas, HP de potencia), para las plantas superiores a K(1), y segundo: modificar la fila de producción por hora (en metros cuadrados), cuyos datos deber tomarlos de la Tabla 1 para cada tamaño o capacidad de planta respectiva.

Costos impositivos variables

El costo impositivo directo imputable a la producción es el impuesto al valor agregado que alcanza al 21 %. El precio de venta de las tablas machimbradas con IVA es de 22 \$ por metro cuadrado. El costo del IVA es de 3,82 \$ por cada metro cuadrado. El costo variable total del impuesto crece con el nivel de la producción y el uso de la capacidad de la planta.

Tarea N° 5

Con la misma metodología aplicada a la planta K(1), determine el CVT y el CMeV correspondiente al IVA (\$/h y \$/m², respectivamente), para las plantas con capacidades K(2), K(3) y K(4). Recuerde, modificar la segunda fila para las escalas de producción de las plantas mayores.

Tabla 10
Costos medios variables impositivos (IVA) para la planta de tamaño K(1) en distintos niveles de uso de la capacidad, por cada hora de operación de la planta y por cada metro cuadrado producido.

Concepto		CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV	CMeV
Uso de la capacidad total %		100	100	80	66,6	53	40	26,6	13,3
Producción por hora m ²		32,4	32,4	30,78	26,16	19,09	11,07	4,40	0,79
Costo del IVA por m ²	3,82								
CVT impositivo \$/hora		123,8	123,8	117,6	99,9	72,9	42,3	16,8	3,0
CMeV del IVA \$/m ²		3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82

Cuadro de ingresos, costos y beneficios del proyecto. Planta K(1)

Finalmente, es necesario reunir todos los datos de costos del proyecto (explícitos e implícitos) y confrontarlos con los ingresos esperados; de esta forma es posible determinar beneficios unitarios y totales en distintos niveles de aprovechamiento de la planta. En la Tabla 26 se desarrolla esta tarea para el caso de la planta de tamaño K(1). Cabe señalar que, a los fines de determinar la mejor capacidad de planta, se han desestimado los costos impositivos originados en los impuestos a las ganancias y a bienes personales que deben tributar las empresas. Debe reconocerse, sin embargo, que afectan a los beneficios pues sería necesario prorratarlos -de alguna manera- entre los costos explícitos según los niveles de actividad (ventas) que pueda alcanzar la empresa.

Tarea N° 6

Elabore un breve informe acerca de lo que le sugieren los datos de la Tabla 11. Suponga, por el momento, que todavía no dispone de los cuadros de ingresos, costos y beneficios correspondientes a las plantas de mayor capacidad, K(2), K(3) y K(4). ¿Que, le aconsejaría Ud. a los propietarios de Maderas Curupay S.A.? Desde el punto de vista ingenieril? ¿Se cumple la ley de los rendimientos decrecientes del factor variable (L) en el caso de la planta K(1), que constituye el factor fijo? A través del gráfico de los costos unitarios (CMeF, CMeV y CMeT), ¿Podría justificar su respuesta a la pregunta anterior?

Tarea N° 7

Con la misma metodología aplicada a la planta K(1) arme las tablas para las otras plantas. Grafique en un mismo gráfico las curvas de CMeT correspondientes a cada una de las plantas, indicándolas por CMeTK(1), CMeTK(2), CMeTK(3) y CMeTK(4). En el sistema de ejes previsto, Ud. medir el CMeT en las ordenadas y en abscisas, se considerará los niveles de producto (en miles de m²/año) que pueden generar cada planta. Una vez graficadas las curvas de CMeTK(i), trace la curva de Costo Medio de Largo Plazo de esta firma, entendiéndose en una perspectiva ex-ante como la curva de planeamiento de la

empresa. Dicha curva ofrece el costo medio mínimo -en el horizonte de planeación- de producir cada metro cuadrado de machimbre cuando la empresa tiene la posibilidad de variar el uso de todos los factores productivos.

Tabla 11
Cuadro de ingresos, costos y beneficios del proyecto. Planta K(1)

Uso de la capacidad total	%		100	100	80	66,6	53	40	26,6	13,3
Volumen de producción	Vtas miles/m ² /año		53,46	53,46	40,63	28,78	16,70	7,30	1,94	0,17
Precio de mercado	\$/m ²		22	22	22	22	22	22	22	22
Ingresos totales	Miles/\$ año	p.q	1176,1	1176,1	893,9	633,2	367,4	160,6	42,7	3,7
Costos medios fijos										
CMeF explícito	Miles/\$ año	CMeF (x)	1,14	1,14	1,5	2,12	3,65	8,35	31,4	358,8
CMeF implícito	Miles/\$ año	CMeF (m)	0,16	0,16	0,22	0,31	0,53	1,21	4,56	52
CMeF total	Miles/\$ año	CMeF (x,m)	1,3	1,3	1,72	2,43	4,18	9,56	35,96	410,8
Costos medios Totales										
CFT explícito	\$/m ²	CFT x	61	61	61	61	61	61	61	61
CFT implícito	\$/m ²	CFT m	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
CFT total	\$/m ²	CFT xm	69,85	69,85	69,85	69,85	69,85	69,85	69,85	69,85
Costos medios variables										
Mano de obra	\$/m ²		2,47	2,16	1,95	1,91	2,1	2,71	4,54	12,65
Manipuleo, carga descarga	\$/m ²		0,895	0,895	0,895	0,895	0,895	0,895	0,895	0,895
Materia prima	\$/m ²		5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57
Energía eléctrica	\$/m ²		0,069	0,069	0,058	0,057	0,063	0,081	0,136	0,380
Empaque	\$/m ²		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Muestreo control de calidad	\$/m ²		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
IVA	\$/m ²		3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
Costo medio variable	\$/m ²	CMeV	13,87	13,56	13,34	13,30	13,50	14,13	16,00	24,36
Costo variable total	Miles /\$/año	CVT	741,49	724,92	542,00	382,77	225,45	103,15	31,00	4,14
Costo medio total	\$/m ²	CMeT (x,m)	15,17	14,86	15,06	15,73	17,68	23,69	51,96	435,16
Costo total	Miles /\$/año	CT	810,99	794,42	611,89	452,71	295,26	172,94	100,80	73,98
Beneficio unitario	\$/m ²	Bu = p -CMeT	6,82	7,14	6,94	6,27	4,32	-1,69	-29,96	-413,16
Beneficio total	Miles /\$/año	BT = Bu q	364,5	381,7	282	180,45	72,14	-12,34	-58,12	-70,24

Observe a continuación los datos de las tablas para todas las plantas y el gráfico de integración de costos de todas las capacidades de planta alternativas, y responda:

Para cada tamaño de planta ¿Cuál es el límite mínimo que podría alcanzar la producción (ventas), para no incurrir en pérdidas económicas? Si el estudio de mercado hubiera determinado que la demanda anual oscilar entre 40 y 45 mil metros cuadrados por año. ¿Qué tamaño de planta le aconsejaría elegir al propietario de la empresa? ¿Cuáles serían los rangos de producción que ofrecerían una posición no preocupante para cada posible tamaño de planta a elegir? Finalmente, ¿puede Ud. afirmar si este proceso productivo tiene rendimientos crecientes a escala? ¿Cómo justifica Ud. su afirmación? Sugerencia: observa la curva de CMeT a largo plazo que se trazó en el gráfico solicitado.

Bibliografía

Sonnet, F H; Asis, I d V y Valquez, C. (2010) Economía de Empresas -Tomo II. Asociación de la Facultad de Ciencias Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas. U.N.C., Córdoba. ISBN: 978-987-1436-44-6

Notas Explicativas

¹ Analizar el costo total significa aspirar a tener beneficios en todas las actividades de las empresas aunque así no se maximice el beneficio total a corto plazo; esto implica, v.gr. que podrían rechazarse alternativas de producción que contribuyan más a los ingresos que a los costos.

² Es útil recordar que el nivel de producción óptimo derivado de la teoría marginalista se localiza donde los costos marginales se igualan a los ingresos marginales

³ Haynes, Warren W, “Pricing in Small Business”, University of Kentucky Press, 1962.

⁴ Este es el concepto primario de los cursos de Economía Introductoria derivado del método de los sectores, para el cual deberán establecerse los siguientes supuestos de análisis: solo pueden producirse dos bienes, con un recurso escaso, no especializado y con tecnología constante, en un análisis de corto plazo para una economía cerrada.

⁵ Obsérvese que para el cálculo del beneficio económico se utilizan los costos e ingresos totales. El costo incremental no se considera en ese cálculo.

⁶ El mismo fue reformulado de un caso presentado en “Economía de Empresas”, Guía de Trabajos Prácticos de Schulthess Walter y Asis, Inés del V. Ed. por Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencia Económicas, U.N.C., 1989.

⁷ Surge de deducir a 7300 de Planta y Equipo del Cuadro 3 el valor de la depreciación extra (600), que resulta de la diferencia entre la depreciación imputada (1200) y la real (1800). Esta última se deduce del valor inicial de planta y equipo (8000) más la compra de la nueva máquina (500) menos el valor de mercado de Planta y Equipo al final de 1991 ($6200 + 500 = 6700$).

⁸ BUENO CAMPOS et al (1992) Economía de la Empresa. Análisis de las Decisiones Empresariales, pp. 49-50. Pirámide S.A. Madrid.