

ISSN 1390-7719



REVISTA
**PU
CE** 96

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS
ADMINISTRATIVAS Y
CONTABLES

3 DE MAYO - 3 DE NOVIEMBRE DE 2013
QUITO, ECUADOR



**CENTRO DE
PUBLICACIONES**
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR**

**Centro de Publicaciones
Facultad de Ciencias Administrativas y Contables
Revista PUCE**
Quito-Ecuador

Rector

Dr. Manuel Corrales Pascual, S.J. (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador)

Vicerrector

Ing. Pablo Iturralde Ponce (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador)

Director General Académico

Dr. Carlos Acurio Velasco (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador)

Director del Centro de Publicaciones

Magíster Jesús Aguinaga Zumárraga (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador)

Decana de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables

Ing. Paulina Alexandra Cadena Vinuesa, Mgtr.

**Miembros del Comité Ejecutivo del Centro de
Publicaciones (Comité Editorial):**

Presidente (Editor en Jefe)

Magíster Jesús Aguinaga Zumárraga (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador)

Vocales (Comité Editorial):

Dr. Hugo Reinoso Luna (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador)

Dr. Luis María Gavilanes Del Castillo (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador)

Secretario (Coordinador del Comité Editorial)

Lcdo. Walter Jiménez Sarabia (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador)

Miembros del Comité Editorial de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables:

Dr. Enrique Galarza Alarcón

Dr. Alfonso Dávila Grijalva

Dr. Marco Naranjo Chiriboga

Secretario Abogado

Dr. Pedro Morales Dueñas

Autores:

Paulina Cadena V., Andrés Salvador A. y Diego Tapia E.
Fabián Cueva B.
María Herrera H.
Guillermo Díaz
Paul Idrobo D.
Fabiola Jarrín J.
María Fernanda Lara M.
Herberth Solórzano y Juan Antonio Ibáñez
Diego Páliz P.
Iván Rueda F.
Emilio Ramírez y Miguelina de Lezaeta P.

Corrector de estilo y ortografía

Alfonso Sánchez (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador)

Colección n.º 96

3 de Mayo de 2013

Publicación Semestral

ISSN n.º 1390-7719

Registro de Derecho Autoral n.º 010645

Ingresada en Catálogo Latindex Folio 21880

(www.latindex.unam.mx/buscador/ficRev.html?opcion=1&folio=21880)

La Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador es una publicación semestral (mayo y noviembre) de su Centro de Publicaciones, que difunde trabajos académicos y científicos, estrictamente originales en español, en la áreas de Leyes, Pedagogía, ingeniería, Economía, Biología, Química, Historia, Geografía, Antropología, Sociología, Filosofía, Teología, Comunicación, Lingüística, Literatura, Medicina, Administración, Arquitectura, Gestión Social, Psicología y Diseño, y es arbitrada por especialistas de indiscutible valor, cuyos nombres se mantienen en absoluta confidencialidad, recibe trabajos todo el año; el propósito de la Revista PUCE es difundir conocimientos, intercambiar experiencias e incentivar la producción del pensamiento especializado. El contenido de esta revista está dirigido a docentes, investigadores, estudiantes universitarios y público en general.

Los artículos son de responsabilidad exclusiva de sus autores

Los derechos de autor son exclusivos de la PUCE

Se prohíbe la reimpresión parcial o total con cualquier finalidad

Editorial: (Punto de Venta)
Centro de Publicaciones PUCE
Av. 12 de Octubre y Robles
Apartado n.º 17-01-2184
Telf.: 593-02-2991700
2991 700 (TRONCAL). Extensiones: 1013, 1014, 1711, 1122.
Telf.: 593-02-2991711 (directo)
(se aceptan canjes)
jesus_aguinaga@hotmail.es
Quito, Ecuador.

Impresión:



Diseño e impresión
QualityPrint Cia. Ltda.
Av. 12 de Octubre y Robles
Telf.: 2991 795 / 2991 796

Diseño y diagramación:
Claudia Hernández Mora
QualityPrint Cia. Ltda.

ANÁLISIS DE UN MODELO PARA MEDIR
LA PRODUCTIVIDAD BASADO EN
UTILIZACIÓN Y EFICIENCIA

ANALYSIS OF A MODEL FOR MEASURING THE
PRODUCTIVITY BASED ON UTILIZATION AND EFFICIENCY

IVÁN RUEDA F.

Recibido 18 de febrero de 2013

Aceptado 3 de abril de 2013

ANÁLISIS DE UN MODELO PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD BASADO EN UTILIZACIÓN Y EFICIENCIA

Iván Rueda F.¹

PALABRAS CLAVES: Productividad, utilización, eficiencia

KEY WORDS: Productivity, utilization, efficiency

RESUMEN

En la actualidad las personas que tienen a cargo la dirección de las organizaciones no dudan de los beneficios de calcular el índice de productividad para determinar su competitividad en el mercado y tomar acciones de mejora. Este artículo propone un modelo para obtener la productividad basada en dos indicadores: la utilización y la eficiencia, para lo cual detalla las variables necesarias y fórmulas para su cálculo. Establece la forma para la obtención del costo variable unitario de los bienes producidos o servicios ofertados para poder realizar el análisis financiero de costo-beneficio. El modelo permite medir la productividad en cada proceso productivo, así como la productividad total de cualquier organización, sobre la base del uso del tiempo como el recurso más importante.

ABSTRACT

Today the managers of organizations do not doubt on the benefits of calculating its productivity index to determine their competitiveness in the market and take action for improvement. This study proposes a productivity model based on two indicators: the utilization and efficiency, and includes the necessary variables and calculations. Sets how to obtain the unit variable cost of goods or services offered to perform financial analysis of cost effectiveness. The model measured the productivity in each production process and the total productivity of any organization, based on the use of time as the most important resource.

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, Quito, Ecuador (iarueda@puce.edu.ec).

I. INTRODUCCIÓN

Los modelos utilizados para medir la productividad se basan generalmente en los ingresos obtenidos comparados con los recursos utilizados. Si se toman las estadísticas sobre productividad relacionadas con nuestro país proporcionadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) así como informes de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Corporación Andina de Fomento (CAF) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD) se puede concluir que todos los modelos utilizan información financiera para su cálculo.

Prokopenko (1989) en su libro "Gestión de la Productividad", Manual Básico auspiciado por la OIT, recopila 6 modelos para medirla: Método de Kurosawa, Gold, Lawlor, Evaluación rápida de la productividad, Productividad total y Productividad del trabajo. Todos los modelos utilizan información financiera para obtener la productividad

a excepción del propuesto por Kurosawa que usa el tiempo para calcularla.

En nuestro país, el Banco Central del Ecuador en colaboración con la Agenda Nacional de Competitividad, desarrolló un proyecto para proporcionar información estadística sobre competitividad y productividad. Los indicadores presentados en ese boletín, corresponden a la contribución al crecimiento del volumen de valor agregado, de la Productividad Total de los Factores (PTF), el capital y el trabajo respectivamente; y, la Productividad Media del Trabajo (PMEL), todos medidos en términos monetarios.

Este artículo describe un modelo que toma en cuenta el tiempo para obtener la productividad en base a dos indicadores: utilización y eficiencia y explicar cómo a través de su gestión se puede mejorar la misma. En la primera parte contiene el referencial teórico para explicar el modelo y termina con un ejemplo práctico de aplicación.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

a. Definición de productividad

El desarrollo del pensamiento económico y gerencial sobre la productividad conduce a entenderla como un fenómeno complejo, que reviste una

importancia estratégica de primer orden para las empresas que aspiran convertirse en sobresalientes, y, así permanecer en el tiempo. El concepto de productividad, si bien muy popular en los últimos años, todavía está envuelto en un manto

de confusión. Para algunos autores la productividad se concentra en la medición de indicadores, cuya variación en el tiempo evidencia el comportamiento de la empresa y el estímulo en el proceso de toma de decisiones. Para otros, la medición es menos importante y recomiendan dedicar los esfuerzos en la motivación y participación de los trabajadores. Consideran que si se logra que cada persona actúe más productivamente, el resultado global se traduce necesariamente en una empresa más productiva. (Rincón de Parra, 2005)

La medición de la productividad es una manera excelente para evaluar la habilidad de un país para ofrecer una mejora en el nivel de vida de sus habitantes. Únicamente por medio del incremento en la productividad puede mejorar el nivel de vida; más aún, únicamente a través de los incrementos en la productividad la mano de obra, el capital y la administración, puede recibir pagos y compensaciones adicionales. (Figura 1)

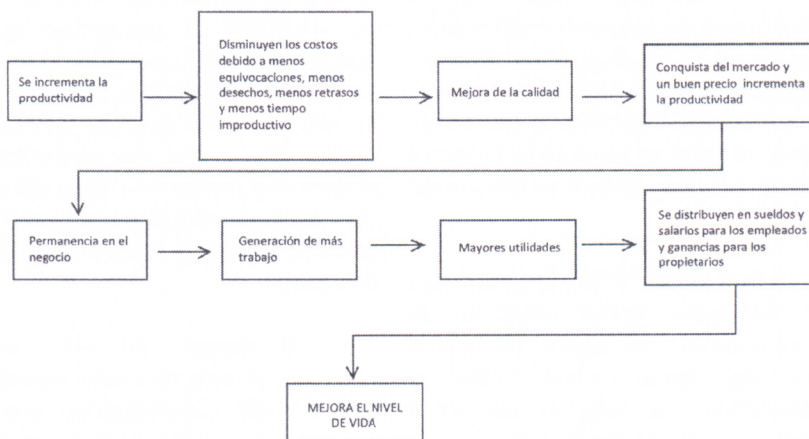


Figura 1. El aumento de la productividad y la mejora del nivel de vida

Fuente: Ing. Manuel Luis Zambrano Echenique, (2007)

Si los costos de la mano de obra, capital y administración aumentan sin incrementar la productividad, los precios crecen. Si los precios crecen, se pierde competitividad en los mercados nacionales e internacionales. Si esta se

pierde, se rompe el flujo armónico de la producción y ventas, dando origen entonces a la generación de inventarios innecesarios de producto terminado, producto en proceso y materias primas.

La mejora en la productividad genera una riqueza marginal, cuyo efecto multiplicador se traduce en la elevación continua e incontenible del nivel general de vida. Por eso, es necesario dotar a las organizaciones de modelos que permitan determinar su índice de productividad para que puedan emprender en acciones de mejora en beneficio de quienes conforman la organización, sus clientes, proveedores, Estado y sociedad como beneficiaria final.

Se denomina Productividad al índice o grado de aprovechamiento de los recursos puestos a disposición de quien o quienes los administran, expresado generalmente en términos de porcentaje cuando se mide en función del tiempo y en dólares cuando se mide en función del dinero.

Para la OIT (1996), los productos son fabricados como resultado de la integración de cuatro elementos principales: tierra, capital, trabajo y organización. La relación de estos elementos con la producción es una medida de la productividad.

A menudo se confunde productividad con producción; por ejemplo, si se producen más bienes y/o servicios, se supone que ha aumentado la

productividad, lo cual no es exacto debido a que la producción solo corresponde a un elemento y no se puede determinar su mejora sin tener en cuenta todos los recursos que se han utilizado para ese incremento de la producción. Otra inconsistencia se produce al considerar solamente al recurso humano para el cálculo de la productividad, pues el éxito de una organización se basa en la eficacia con que se utilizan todos sus recursos: materias primas, equipo, maquinaria, instalaciones, energía, así como la mano de obra que debe ser medida en términos de eficiencia. La perspectiva que la mejora de la productividad solo se aplica a la mano de obra, puede derivar en cierta incapacidad para capitalizar significativas oportunidades de mejoramiento del desempeño, mediante la mejor utilización del equipo, máquinas, reducción de pérdidas en los materiales y conservación de energía.

Al margen de estos errores comunes, el tema de productividad está plagado de complejidades prácticas; por ejemplo, es más fácil calcularla en las empresas manufactureras debido a la relación directa insumos-producción que en las organizaciones de servicios. Por estas razones es necesario contar con más modelos que permitan medir la productividad de cualquier negocio.



b. Relación de productividad y factores productivos

La producción es la transformación de las entradas, que son los recursos, en salidas, que pueden ser bienes y/o servicios. La productividad implica la mejora del proceso productivo, que significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y/o servicios producidos. Una reducción de los insumos, mientras las salidas permanecen constantes o un incremento de las salidas mientras los insumos permanecen constantes representa un aumento en la productividad.

En un sentido económico, los insumos son: terreno, capital, energía, trabajo y administración que se combinan en el sistema productivo dentro de un marco referencial de tiempo y en cuyo ámbito se produce la conversión de insumos en salidas. El éxito al generar una buena productividad, radica en el conocimiento y las habilidades que

tengan los ejecutivos, para poder manejar el uso de sus recursos de forma óptima y dar como resultado bienes o servicios dentro de un período, que puede ser: la jornada de trabajo, la semana, el mes, el trimestre, el año o cualquier otro dimensionador de tiempo.

Para hacerlo se debe introducir la noción del tiempo ya que la cantidad de productos que se obtienen de una máquina o de un trabajo en un tiempo determinado constituye la medida de la productividad. Esta se determina al computar la producción de mercancías o de servicios en cierto número horas-hombre o de horas-máquina. La hora-hombre es el trabajo de un individuo en una hora y la hora-máquina es el funcionamiento de una máquina durante ese lapso. Según la OIT (1996), el tiempo invertido por una persona o por una máquina para llevar a cabo una operación o producir una cantidad determinada de productos o servicios se descompone de acuerdo con la Figura 2.



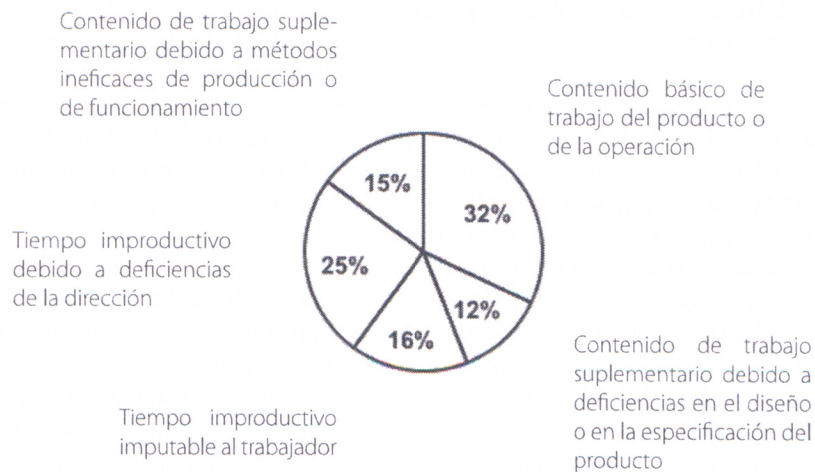


Figura 2. Tiempo invertido para llevar a cabo una operación
Fuente: OIT, 1996

Es necesario tener presente que la productividad no solo se refiere a la mano de obra. Se debe considerar, por tanto, el aumento de la productividad como un problema consistente en optimizar el uso de todos los recursos disponibles, con inclusión de los materiales y maquinaria en general.

Al reconocer entonces que la productividad tiene una estrecha relación entre el uso de insumos en un marco referencial de tiempo, la medición de la productividad deberá ser expresada en términos relacionados con volúmenes de producción generados en un período a un costo dado, es decir en qué costo, volumen y tiempo se generan

los bienes o servicios que demandan los clientes.

c. Descripción del modelo de productividad propuesto

Al-Darrab (2000) proporciona un modelo unificado sobre la productividad, la eficiencia, la utilización y la calidad. Aplica tres diferentes términos para realizar los cálculos de productividad, utilización y eficiencia:

- Horas hombre ganadas: similar a la hora estándar del trabajo desempeñado u horas-hombre requeridas.
- Horas de trabajo hombre: similar

- al tiempo disponible o pago de horas-hombre.
- Horas efectivamente trabajadas: similar a las horas de trabajo registradas.

A pesar que no llega a determinar la productividad al emplear los índices de utilización y eficiencia, Domínguez Machuca (1996), si obtiene la relación entre la capacidad real y la capacidad planificada, que en el fondo es determinar la productividad.

Para el cálculo de la productividad en este modelo propuesto, se van a utilizar los siguientes términos para definir las variables para el cálculo de la utilización, eficiencia y productividad:

- **Tiempo Nominal o Capacidad Nominal (CN):** es el tiempo total de todos los factores de producción disponibles.
- **Tiempo Disponible para Producir (TDP) o Tiempo Real trabajado (TRT):** es el tiempo en el cual están presentes todos los factores de producción.
- **Tiempo Capitalizable Para Producir (TCP) O Capacidad real (CR):** es el tiempo que resulta de la real transformación en bienes o servicios.

De la Figura 3 se desprende que dos son los factores o ingredientes importantes que constituyen la productividad, la utilización y la eficiencia.

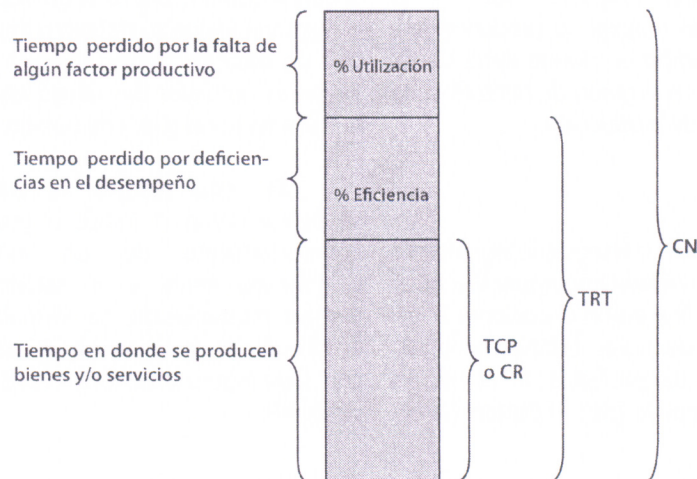


Figura 3. Tiempos en la producción
 Fuente: Iván Rueda

Utilización

Domínguez Machuca (1996), define a la utilización como el cociente entre el número de horas producidas desarrolladas y las horas reales de jornada por período. Al-Darrab (2000) la expresa como el porcentaje obtenido entre las horas reales de trabajo versus las horas programadas de trabajo.

En este estudio se define a la utilización como el índice o grado con el cual se aprovechan los recursos de maquinaria, equipos o puestos de trabajo

que dispone una empresa generadora de bienes o servicios para lograr la transformación. En varias instancias las empresas adquieren estas herramientas de trabajo pero no son capaces de obtener su mejor provecho dentro de la jornada de trabajo, la semana o el mes.

La fórmula con la cual se calcula la utilización siempre estará expresada en horas por la sencilla razón que la capacidad de trabajo hoy en día se la mide en unidades de tiempo. Consecuentemente, el cálculo de utilización obedece a la siguiente fórmula:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Tiempo Real Trabajado}}{\text{Horas Disponibles o Capacidad Nominal}}$$

Si una empresa está en la búsqueda de mejorar su productividad, el primer campo en donde debe tomar acciones es en el grado de utilización de los recursos de producción.

la define como lo bien que un trabajador o máquina realiza su trabajo comparado con un estándar. Para su cálculo divide las horas normales de trabajo obtenido frente a las horas reales de trabajo.

Eficiencia

Constituye el segundo ingrediente de la productividad, Domínguez Machuca (1996) lo define como el cociente entre el número de horas estándar y horas productivas desarrolladas en el mismo período, mientras que Al-Darrab (2000)

En este modelo, la eficiencia se define como el índice o grado de comportamiento de un individuo o máquina frente a un estándar de tiempo preestablecido. La fórmula para el cálculo de la eficiencia de acuerdo con Domínguez Machuca (1996) es la siguiente:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Estándar} \times \text{Unidades Producidas}}{\text{Tiempo Real Trabajado}}$$



El estándar constituye el marco referencial determinado a través de algún tipo de estudio ya sea por observación directa o por tiempos predeterminados que establecen los parámetros de tiempo en los cuales una actividad puede y debe ser ejecutada. El tiempo real trabajado representa el lapso en el cual el trabajador u operador no tuvo impedimento alguno para realizar las tareas a él encomendadas.

Productividad

Basado en el modelo de Capacidad Disponible desarrollado por Domínguez Machuca (1996), el cálculo de productividad en este modelo propuesto se obtendrá de la multiplicación de los índices de utilización y eficiencia:

$$\text{Productividad} = \text{Utilización} \times \text{Eficiencia}$$

Si se remplazan las fórmulas anteriormente mencionadas, el cálculo

de la productividad se infiere también de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Tiempo Real Trabajado}}{\text{Capacidad Nominal}} \times \frac{\text{Tiempo Estándar} \times \text{Unidades Producidas}}{\text{Tiempo Real Trabajado}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Tiempo Estándar} \times \text{Unidades Producidas}}{\text{Capacidad Nominal}}$$

Una baja productividad trae como consecuencia la innecesaria generación de inventarios de materia prima, en proceso y producto terminado, lo cual obliga al aparato financiero, recurrir a fuentes de financiamiento como créditos comerciales para solventar las necesidades económicas y adecuar el flujo de efectivo que se ha visto deteriorado por no poder entregar con la fluidez necesaria los productos terminados a clientes, incurriendo en los costos financieros mencionados.

De igual forma no se puede esperar que mercadeo y ventas coloquen mayores volúmenes de producción en el mercado o peor aún buscar clientes adicionales si operaciones no está cumpliendo con las entregas.

La productividad resulta del buen o mal aprovechamiento y asignación de recursos que hagan los administradores y en ningún caso es responsabilidad de los operadores de producción. Lo que en verdad sucede, si se analiza con



detenimiento, es que la baja productividad se deriva de la excesiva presencia de los tiempos inactivos, muertos o no utilizados para la transformación.

d. Definición de variables

Para entender el modelo es necesario definir los siguientes conceptos:

• **Tiempo Nominal o Capacidad Nominal (CN):** es el tiempo en que una persona está presente y solamente se puede equiparar a la jornada. Normalmente el tiempo nominal es de 8 horas, incluido el tiempo de almuerzo si este se encuentra dentro de la jornada. Es un tiempo que se cuenta simplemente por asistir.

$$CN = \text{Número de jornadas} \times \text{Número de puesto de trabajo} \times \text{tiempo}$$

• **Puesto de Trabajo:** es el conjunto de mano de obra, máquinas y herramientas necesarias, todas ellas provistas de los insumos materiales y de otros tipos que se requieran para poder ejecutar una tarea, puede estar conformado por una sola persona, por una persona y máquinas, por una sola máquina, por un grupo de máquinas o por un grupo de personas. El puesto de trabajo a considerar para el cálculo debe estar relacionado directamente con la elaboración del bien o la prestación del servicio.

los tiempos predeterminados y las estimaciones.

• **Tiempo Estándar (TS):** es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, usando método y equipo estándares, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga. (García Criollo, 1998)

El tiempo estándar es igual al tiempo normal, incrementado un porcentaje por tolerancias y suplementos. La determinación de los suplementos requiere un análisis detallado, pues habitualmente están sujetos a múltiples controversias. Aunque se han realizado numerosos estudios e investigaciones sobre esta temática, no se ha podido establecer un conjunto normalmente aceptado de suplementos. (Arenas, 2000)

• **Tiempo Normal (TN):** es el tiempo en que una persona con capacitación o una máquina previamente preparada se demora en realizar una actividad. De acuerdo con Arenas (2000) para obtener este tiempo se pueden utilizar métodos directos o indirectos; entre los primeros se tiene: la medición continua y los muestreos de trabajo; entre los segundos se pueden utilizar

La fórmula para el cálculo del tiempo estándar de acuerdo con Gaither & Frazier (2000) es:

$$\text{Tiempo Estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{1 - \text{índice de tolerancia}}$$

• **Tiempo Real:** es el tiempo en que una persona y/o máquina hace una tarea. Este tiempo se lo obtiene de un dato histórico. Para el cálculo del tiempo real, se divide la capacidad nominal para las unidades reales producidas:

$$\text{Tiempo Real} = \frac{\text{Capacidad nominal}}{\text{Unidades producidas}}$$

Como se indicó en el cálculo de la productividad, el tiempo estándar de elaboración de cada unidad se ve afectado por la productividad, ya que se contrae la capacidad de producción o se expande el tiempo invertido para la producción de cada unidad. Es lógico decir que si la capacidad nominal se la utiliza a la mitad cuando se tiene una productividad del 50%, el tiempo real de cada unidad producida entonces será el doble del tiempo estándar. Esta relación entre tiempo estándar, tiempo real y productividad se la puede observar en los siguientes cálculos:

$$\text{Tiempo Real} = \frac{\text{Capacidad estándar}}{\text{Productividad}}$$

Al remplazar la fórmula de productividad:

$$\text{Tiempo Real} = \frac{\text{Capacidad estándar}}{\frac{\text{Tiempo estándar} \times \text{Unidades producidas}}{\text{Capacidad nominal}}}$$

Al despejar se obtiene la primera fórmula relacionada con el tiempo real:

$$\text{Tiempo Real} = \frac{\text{Capacidad nominal}}{\text{Unidades producidas}}$$

• **Tiempo Disponible para Producir (TDP) o Tiempo Real Trabajado (TRT):** es el tiempo en el cual todos los factores de la producción están disponibles para iniciar un proceso de transformación.

• **Tiempo Capitalizable Para Producir (TCP) O Capacidad real (CR):** es el tiempo en el cual se ha producido un valor agregado a la producción.

$$\text{Capacidad Real} = \text{Tiempo estándar} \times \text{Unidades producidas}$$

La capacidad real siempre es menor que la capacidad nominal debido a que está afectada por la productividad.

$$\text{Capacidad Real} = \text{Capacidad nominal} \times \text{Productividad}$$

$$\text{Capacidad Real} = \text{Capacidad nominal} \times \frac{\text{Tiempo estándar} \times \text{Unidades producidas}}{\text{Capacidad nominal}}$$

En consecuencia si la productividad es del 100%, entonces:

$$CN = CR$$

• **Unidades producidas**

Al despejar la fórmula de la capacidad real, las unidades reales producidas se calcularían con la siguiente fórmula:

$$\text{Unidades Producidas} = \frac{\text{Capacidad Real}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Otra manera de calcular las unidades reales producidas sería despejando la fórmula de tiempo real:

$$\text{Unidades Producidas} = \frac{\text{Capacidad Nominal}}{\text{Tiempo Real}}$$

e. Elementos de los costos de producción y su forma de cálculo

Los elementos del costo de producción son los siguientes: costo de materiales directos (MPD), costo de mano de obra directa (MOD) y costos indirectos de fabricación (CIF). En estos últimos, se incluyen los materiales indirectos, la mano de obra indirecta, la maquinaria, el valor de la energía, los mantenimientos y las depreciaciones de los activos relacionados con la producción del bien o la prestación

del servicio. En algunas ocasiones la maquinaria toma la importancia de un costo directo y tiene un rubro específico aparte.

La metodología que se va a aplicar para costear la producción está basada en las actividades del proceso productivo. En este sentido los tiempos de producción son el punto de partida para el cálculo de los costos.

Fundamentalmente existen dos categorías de costos: estándares y reales. Los primeros están ligados con la planificación original y reflejan el valor de un presupuesto operativo. Sin embargo, los costos no siempre resultan ser los presupuestados, es entonces cuando aparecen los costos reales que reflejan lo que verdaderamente cuesta el producto.

• **Costo de la materia prima directa**

Para costear los materiales se requiere la lista de insumos que son necesarios para la fabricación del producto. Cada una de las cantidades de material tiene que estar especificada y tener una tasa por la que ha de ser multiplicada dando como resultado el costo estándar de materiales.

$$\text{Costo Estándar MP} = \text{Cantidad Estándar MP} \times \text{Tasa por unidad de MP}$$

Por efectos de desperdicio, el costo real de materiales se debe afectar el rendimiento de las cantidades de la cantidad estándar por el porcentaje de materiales no son las mismas. Para calcular desperdicio de los mismos.

$$\text{Costo Real MP} = \frac{\text{Cantidad Requerida MP}}{1 - \text{índice de desperdicio}}$$

Por tanto, para calcular el costo real de los materiales se tiene:

$$\text{Costo Real MP} = \text{Cantidad Real MP} \times \text{Tasa por unidad de MP}$$

• **Costo de la mano de obra directa** de fabricación. Es necesario conocer el tiempo estándar² de cada una de las actividades y la tasa por unidad de

El costo de la mano de obra tiempo correspondiente al pago de este tiene relación directa con el tiempo insumo productivo.

$$\text{Costo Real MO} = \text{Tiempo Estándar} \times \text{Tasa por unidad de tiempo}$$

Para tener el costo real de la mano tiempo real de fabricación: de obra hay que afectar la tasa por el

$$\text{Costo Real MO} = \text{Tiempo Real} \times \text{Tasa por unidad de tiempo}$$

Cuando la maquinaria debe considerarse como directa la forma de costeo es similar a la de la mano de obra y afecta a los tiempos estándares o reales por una tasa que refleje el costo de la maquinaria por unidad de tiempo.

• Costos indirectos de fabricación

Los costos indirectos de fabricación para poder ser asignados a un producto, requieren de la determinación del tiempo de ciclo del proceso completo

² Si existen varios puestos de trabajo involucrados en la elaboración del bien, el tiempo estándar para el cálculo del costo de la mano de obra será el tiempo de ciclo del proceso, que es el mayor de los tiempos del proceso productivo.

de transformación. Una vez determinado este tiempo se lo afecta por una tasa por unidad de tiempo que refleje el

costo global de todos los ítemes que corresponden a la categoría de indirectos.

$$CIF = \text{Tiempo de Ciclo} \times \text{Tasa por unidad de tiempo}$$

• Análisis de variaciones en el costo

Una variación en el costo proviene de una diferencia entre el costo estándar y el costo real. Las variaciones pueden originarse por dos situaciones fundamentalmente:

- *Variación por Tasa:* cuando la tasa a la cual se adquiere un insumo es diferente a la prevista.

- *Variación por Uso:* Cuando la cantidad de insumo utilizado es diferente a la planificada en un comienzo.

Si las variaciones están por debajo de lo previsto se las considera favorables, en cambio si están por encima de lo previsto se las considera desfavorables. Es de suma utilidad el manejo de estados de resultados que incluyan las variaciones en su estructura.

III. EJEMPLIFICACIÓN DEL MODELO

Sombreros S.A., se dedica a la fabricación de sombreros de paja toquilla para consumo popular y los fabrica en un solo modelo. Para el ejemplo, la empresa cuenta con 15 trabajadores tejedores que laboran 5 días a la semana en jornadas de 8 horas. Se consideran 4 semanas al mes.

La empresa trabaja con un gerente general, un contador, una secretaria, un vendedor, un bodeguero y un chofer que conduce la camioneta para entregar a clientes mayoristas. La compensación necesaria para cubrir los sueldos mensuales de este grupo de

personas es de \$3.000 dólares más 60% de beneficios legales.

La producción está a cargo de un supervisor general, un supervisor, un mecánico y un almacenista de materias primas. La demanda económica para soportar la producción alcanza la cifra de \$2.000 dólares más el 60% de beneficios para este personal.

La fabricación de sombreros de paja toquilla es una operación netamente manual que requiere un puesto de trabajo (mesa 1,5 x 0,75 metros) equipado con un cono de soporte para el tejido de



copa y un cuchillo afilado para recortar la paja. Las instalaciones físicas constituyen un galpón de 400 metros cuadrados con puertas dobles a cada extremo del galpón.

Los obreros reciben un salario por jornada de \$10 más una carga de beneficios legales de 60% y deben producir 4 sombreros terminados por jornada de trabajo. Según estadísticas de producción, se ha fabricado un promedio de 190 sombreros semanales. El precio de venta al mayoreo de este tipo de sombreros es de \$25 dólares por unidad.

El consumo de paja toquilla en el sombrero promedio es de 200 gr., y tiene un costo de \$10 kg, puesto en planta. Existe un desperdicio técnico conocido y establecido del 5% en uso de materia prima, pero el contador tiene cifras de desperdicio reales correspondientes al 11% del consumo de materia prima.

Existen problemas de alumbrado por cuanto las instalaciones son oscuras y se necesita trabajar con suficiente energía eléctrica cuyo consumo promedio es de \$20 dólares mensuales. Existe una estadística de apagones por la deficiente instalación eléctrica que totaliza un promedio de 3 horas por semana. El agua que se utiliza en el proceso para ablandar la paja es traída del pueblo en tambos de

200 litros que duran una semana, pero se registra un retraso promedio de una hora por semana y para recibir los tambos oportunamente. El costo del tambos de 200 litros es de \$15 dólares.

Para formar la copa de los sombreros se utilizan unos extensores de tornillo que se encuentran en muy mal estado, lo cual ocasiona que se descompongan con suma facilidad lo mismo que causa la espera del trabajador por el mecánico que se les arregle y corrija lo que ocupa en promedio dos horas por semana y por trabajador. Dentro de la jornada de 8 horas, a media jornada, los obreros salen a comer al pueblo y esto consume una hora y los obreros reinician sus actividades con un retraso de 10 minutos por trabajador.

Las instalaciones del taller de Sombreros S.A., son rentadas y se pagan \$500 dólares mensuales más un valor de \$40 dólares por iluminación periférica del taller durante las noches. La vigilancia del taller durante las noches está a cargo de Guardianes S.A., a un costo de \$500 dólares mensual por dos guardias nocturnos.

La empresa paga el transporte del personal por ir a y venir del pueblo hacia el taller 5 días a la semana a un costo de \$10 dólares diarios y lo carga a los costos indirectos de fabricación.



Tabla 1. Capacidad Nominal

| # de puestos de trabajo | horas | días | semanas | total |
|-------------------------|-------|------|---------|-------|
| 15 | 8 | 5 | 4 | 2400 |

Tabla 2. Tiempo perdido por ausencias de algún factor productivo

| Tipo | # de puestos de trabajo | horas | días | semanas | total |
|---------------------|-------------------------|-------|------|---------|--------|
| Sin energía | 15 | 3 | | 4 | 180,00 |
| Falta de agua | 15 | 1 | | 4 | 60,00 |
| Daños de extensores | 15 | 2 | | 4 | 120,00 |
| Tiempo de almuerzo | 15 | 1 | 5 | 4 | 300,00 |
| Atrasos | 15 | 10/60 | 5 | 4 | 50,00 |
| Total | | | | | 710,00 |

Tabla 3. Utilización

| CN | Tiempo perdido | Tiempo Real Trabajado | % de Utilización |
|-------------|----------------|-----------------------|------------------|
| 2.400 horas | 710 horas | 1.690 horas | 70,42% |

Tabla 4. Eficiencia

| Tiempo estándar (horas) | Unidades al mes | Tiempo Real Trabajado | % de Eficiencia |
|-------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| 2 | 760 | 1.690 | 89,94% |

Tabla 5. Productividad

| % de Utilización | % de Eficiencia | % de Productividad |
|------------------|-----------------|--------------------|
| 70,42% | 89,94% | 63,33% |

Tabla 6. Tiempo Real

| Tiempo Estándar por unidad | % de Productividad | Tiempo Real por unidad |
|----------------------------|--------------------|------------------------|
| 2 horas | 63,33% | 3,16 horas |

Tabla 7. Costo de Materia Prima Directa

| Tipo | Cantidad requerida | Costo unitario | Desperdicio Técnico | Cantidad Estándar | Costo Estándar | Desperdicio Real | Cantidad Real | Costo Real | Variación |
|------|--------------------|----------------|---------------------|-------------------|----------------|------------------|---------------|------------|-----------|
| Paja | 0,2 Kg | \$ 10,00 /kg | 5% | 0,2105 Kg | \$ 2,11 | 11% | 0,2247 Kg | \$ 2,25 | \$ 0,14 |

Tabla 8. Costo Mano de Obra Directa

| | Tiempos | Tasa hora | # obreros | Total | Variación |
|-----------------------|------------|----------------|-----------|---------|-----------|
| Costo Estándar | 2 horas | \$ 2,00 / hora | 1 | \$ 4,00 | |
| Costo Real | 3,16 horas | \$ 2,00 / hora | 1 | \$ 6,32 | \$ 2,32 |

Tabla 9. Materia Prima Indirecta

| Costo mensual agua | Unidades al mes | Costo por unidad |
|--------------------|-----------------|------------------|
| \$ 60 | 760 | \$ 0,08 |

Tabla 10. Detalle de Costos Indirectos de Fabricación

| | |
|-----------------------|--------------------|
| Sueldos de producción | \$ 3.200,00 |
| Energía | \$ 20,00 |
| Renta | \$ 500,00 |
| Transporte | \$ 200,00 |
| Total CIF | \$ 3.920,00 |

Tabla 11. Costos Indirectos de Fabricación

| | Tiempos | Tasa hora | Total | Variación |
|-----------------------|------------|----------------|---------|-----------|
| Costo Estándar | 2 horas | \$ 1,63 / hora | \$ 3,27 | |
| Costo Real | 3,16 horas | \$ 1,63 / hora | \$ 5,16 | \$ 1,89 |

Tabla 12. Total Costos Indirectos de Fabricación

| | |
|----------------------------------|----------------|
| Materia prima indirecta | \$ 0,08 |
| Costos indirectos de fabricación | \$ 5,16 |
| Total CIF | \$ 5,24 |

Tabla 13. Costo Variable Unitario

| Componente | Costo Real | Variación |
|--------------|-----------------|----------------|
| MPD | \$ 2,25 | \$ 0,14 |
| MOD | \$ 6,32 | \$ 2,32 |
| CIF | \$ 5,24 | \$ 1,89 |
| Total | \$ 13,80 | \$ 4,35 |

Tabla 14. Costo Fijo

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Sueldos administrativos | \$ 4.800,00 |
| Iluminación periférica | \$ 40,00 |
| Seguridad | \$ 500,00 |
| Total CF | \$ 5.340,00 |

Tabla 15. Estado de Resultados

| | |
|---------------------------------------------------|--------------------|
| Ventas (760 unidades x \$25) | \$ 19.000,00 |
| Costo de ventas (760 unidades x \$13,80) | \$ 10.487,87 |
| Utilidad bruta | \$ 8.512,13 |
| Costo Fijo | \$ 5.340,00 |
| Utilidad neta | \$ 3.172,13 |
| Total Variación (ventas (760 unidades x \$4,35)*) | \$ 3.305,20 |

*La variación total es lo que se pudo haber ganado si no existieran tiempos perdidos o desperdicios mayores en la materia prima directa.

LITERATURA CITADA

- Al-Darrab, I. (2000). *Relationship between productivity, efficiency, utilization, and quality, Work Study, Vol 49.* de <http://site.ebrary.com/lib/puce/Doc>. Perú: Ilustrados.com
- Arenas, J. (2000). *Control de tiempos y productividad.* Madrid, España: Paraninfo Thomson Learning.
- Domínguez Machuca, J. A. (1996). *Dirección de Operaciones.* España: Mc Graw Hill.
- Gaither, N., & Frazier, G. (2000). *Administración de producción y operaciones.* (4ta.- ed.). México: Thomson Editores.
- García Criollo, R. (1998). *Estudio del trabajo, Vol II. 1ª.* México: McGraw-Hill.
- Lefcovich, M. (2005). *Productividad-su gestión y mejora continua-objetivo estratégico.* Recuperado el 9 de julio 2012, Oficina Internacional del Trabajo. (1996). *Introducción al estudio del trabajo.* (4ta.- ed.). Ginebra: Oficina Internacional del trabajo,
- Prokopenko, J. (1989). *La Gestión de la Productividad.* Manual Práctico. Ginebra: Organización Internacional de Trabajo.
- Rincón de Parra, H. (2005). *Calidad, productividad y costos: análisis de relaciones entre estos tres conceptos.* Recuperado el 9 de julio 2012, de <http://site.ebrary.com/lib/puce/Doc>. Venezuela: Red Actualidad Contable Faces.
- Zambrano, L. (2007). *El aumento de la productividad y la mejora del nivel de vida,* Argentina: [s.n].