



CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

3.1 Introducción

En este capítulo se dará una breve descripción de los diferentes conceptos de productividad que se manejan hoy en día para tener claro el objetivo que se desea alcanzar, así como las definiciones de las herramientas que se utilizaran para el mismo.

3.2 Definición de Productividad

La palabra “productividad” en su sentido formal según Sumanth [1990] se mencionó por primera vez en un artículo de Quesnay en el año de 1766. Un siglo más tarde, en 1883, Littré definió la productividad como la “facultad de producir”; pero no fue sino hasta principios del siglo veinte que el término adquirió un significado más preciso como una relación entre lo producido y los medios empleados para hacerlo.

La Organización para la Cooperación Económica Europea (OCEE) ofreció en 1950 una definición más formal de productividad: La Productividad es el cociente que se obtiene de dividir la producción por uno de los factores de producción. De esta forma es posible hablar de productividad del capital, de la inversión o de la materia prima según si lo que se produjo se toma en cuenta respecto al capital, a la inversión o a la cantidad de materia prima, etc. De 1950 a 1970 se estudiaron otras definiciones de productividad; en la siguiente Tabla 3.1 se mencionan algunas de ellas:



Tabla 3.1

Siglo XX	Early	[1900]	“Relación entre producción y los medios empleados para lograrla”
	OCEE	[1950]	“Cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de producción”
	Davis	[1955]	“Cambio en el producto obtenido por los recursos gastados”
	Fabricant	[1962]	“Siempre una razón entre la producción y los insumos”
	Kendrick y Creamer	[1965]	Definiciones funcionales para la productividad parcial, de factor total y total.
	Siegel	[1976]	“Una familia de razones entre la Producción y los insumos”
	Sumanth	[1979]	Productividad total- la razón de producción tangible entre insumos tangibles.

Con frecuencia se confunde el término “productividad” con el término “producción”; pensando así mucha gente que a mayor producción se obtendrá mayor productividad, lo cuál no es necesariamente cierto. Producción se refiere a la actividad de producir bienes y /o servicios, y productividad se refiere a la utilización eficiente de los recursos (insumos) al producir bienes y/o servicios (productos). De igual forma se confunden entre sí los términos productividad, eficiencia y efectividad. La Eficiencia es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada y la Efectividad es el grado en que se logran los objetivos.



Sumanth [1990] se refiere a tres tipos básicos de productividad:

- **Productividad parcial:** es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo, que puede ser mano de obra, capital, materia prima, etc.
- **Productividad de factor total:** es la razón de la producción neta con la suma asociada con los factores de mano de obra y capital. Por “producción neta” se entiende producción total menos servicios y bienes intermedios comprados.
- **Productividad total:** es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo.

Los valores de productividad parcial, de factor total y total se calculan como sigue:

Productividades Parciales:

$$\text{Productividad humana} \equiv \frac{\text{producción}}{\text{insumo humano}}$$

$$\text{Productividad materiales} \equiv \frac{\text{producción}}{\text{insumos materiales}}$$

$$\text{Productividad capital} \equiv \frac{\text{producción}}{\text{insumo de capital}}$$

$$\text{Productividad energía} \equiv \frac{\text{producción}}{\text{insumo de energía}}$$

$$\text{Productividad otros gastos} \equiv \frac{\text{producción}}{\text{insumos de otros gastos}}$$

$$\text{Productividad factor total} \equiv \frac{\text{producción neta}}{\text{insumo}(\text{mano de obra} + \text{capital})}$$

$$\equiv \frac{\text{producción total} - \text{materiales y servicios comprados}}{\text{insumos}(\text{mano de obra} + \text{capital})}$$



$$\begin{aligned} \text{Productividad total} &\equiv \frac{\text{producción total}}{\text{insumo total}} \\ &\equiv \frac{\text{producción total}}{\text{insumos (humanos + materiales + capital + energía + otros gastos)}} \end{aligned}$$

Para fines del proyecto, se tomarán otros indicadores para analizar la productividad, como: desperdicio, tiempo de ciclo de la bobina y la atención del operador como una de las causas de inactividad de las unidades.

Como lo menciona la Oficina Internacional del Trabajo, OTI [2002], desde el punto de vista de producción, el tiempo de fabricación de un producto puede aumentar debido a una mala planeación del mismo, por el mal funcionamiento del proceso o por el tiempo improductivo agregado en el transcurso de su producción o la mala organización de las actividades de los trabajadores. Pero una vez conocida la existencia del tiempo improductivo así como sus causas es necesario tomar medidas para eliminarlo o reducirlo.

3.3 Estudio del Trabajo

El estudio del trabajo es un instrumento de dirección de gran utilidad, ya que es un medio de aumentar la productividad de una fábrica o una instalación mediante la reorganización del trabajo, así como, de contribuir a la mejoría de la seguridad y las condiciones de trabajo al poner de manifiesto las operaciones más riesgosas y establecer métodos seguros para efectuar las operaciones.



3.3.1 Medición del Trabajo.

El estudio del trabajo comprende varias técnicas, entre las cuales se usará la medición del trabajo, que se encarga de la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

La medición del trabajo también se define como una técnica que sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo.

La OTI [2002] define que el propósito de la medición del trabajo es revelar la naturaleza e importancia del tiempo improductivo, sea cual fuere su causa, a fin de eliminarlo, y fijar unas normas de rendimiento que sólo se cumplirán si se elimina todo el tiempo improductivo evitable y si el trabajo se ejecuta con el mejor método posible y personal idóneo por sus aptitudes y formación.

Como se puede observar, estas definiciones tienen el mismo objetivo, reducir y/o eliminar el tiempo improductivo. Por lo que a continuación se mencionan los diferentes métodos para llevarlo a cabo.

Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son:

- El muestreo del trabajo
- La Estimación Estructurada
- El Estudio de Tiempos
- Las Normas de Tiempo Predeterminadas (NTPD)



Capítulo 3

Para cumplir con el objetivo planteado, se utilizará solamente una de las técnicas principales de la medición del trabajo que es el Muestreo del Trabajo. Por lo cual se definirá a continuación la metodología de éste.

3.3.1.1 Muestreo del Trabajo

El muestreo del trabajo o muestreo de actividades es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad.

Niebel [1980] lo define como un método para analizar trabajos para establecer estándares y mejorar métodos tomando un gran número de observaciones a intervalos al azar.

La metodología para realizar el muestreo del trabajo consiste principalmente en:

- Seleccionar el trabajo a estudiar y determinar los objetivos de éste.
- Efectuar una observación preliminar para determinar los valores aproximados de p y q . (p = porcentaje de la actividad a estudiar, q = porcentaje en el cual no se realiza la actividad p)
- Determinar, en base al nivel de confianza y el grado de error seleccionados, el número n de observaciones requeridas.
- Determinar la frecuencia de las observaciones utilizando tablas de números aleatorios.
- Preparar hojas de registro conforme a los objetivos del estudio. Esta tabla se encuentra en el Anexo B.



Capítulo 3

Teniendo los datos anteriores, el siguiente paso es realizar una serie de recorridos del área de trabajo en tiempos aleatorios, observando ya sea a la máquina o al trabajador, y registrando la actividad que se este llevando a cabo en ese momento. En caso de que no se este desempeñando una actividad, se define la causa de su inmovilización. Para poder realizar el recorrido es necesario definir el tamaño de muestra suficientemente grande así como las observaciones se efectúen realmente al azar, para que exista una alta probabilidad de que dichas observaciones reflejen la situación actual que se presenta en el área de trabajo, con cierto margen de error.

Obtenidos los resultados de las observaciones registradas, el siguiente paso es analizar los datos. Esto es con el fin de conocer la causa por la cuál el recurso se encuentra inactivo, y así reducirla o eliminarla. Fig. 2.1.

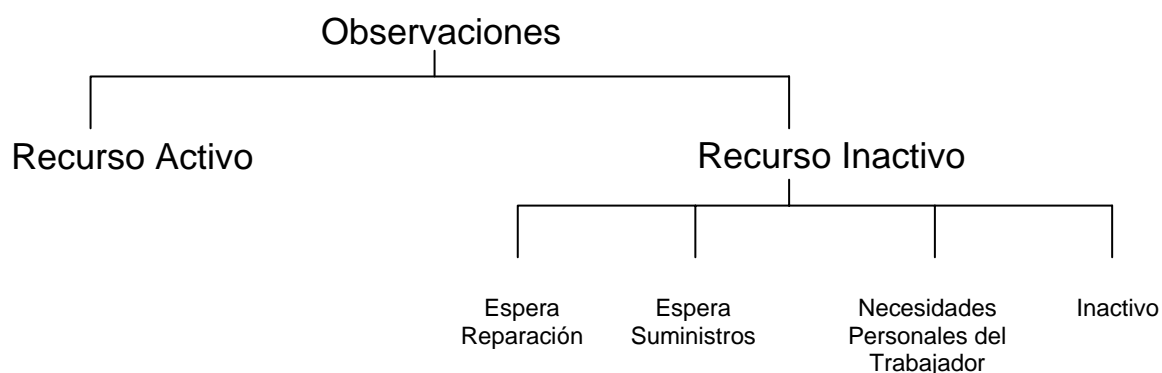


Fig. 2.1

3.4 Tiempo de ciclo

Niebel [1980] define el tiempo de ciclo como “el tiempo medido para un ciclo completo de trabajo, a diferencia del de los elementos o componentes del ciclo”. Para



esto, es necesario dividir un trabajo en elementos, manteniendo los elementos constantes (aquellos elementos cuyos tiempos no varían dentro de un intervalo de trabajo específico) separados de los elementos variables (aquellos cuyos tiempos varían en el intervalo especificado).

3.5 Mantenimiento

El mantenimiento en las industrias es una parte esencial para tener una buena calidad del producto, no solamente en el proceso final sino en cada paso en el cual éste se desarrolla. Por tal motivo es importante atacar los problemas que se presentan debido a este tema.

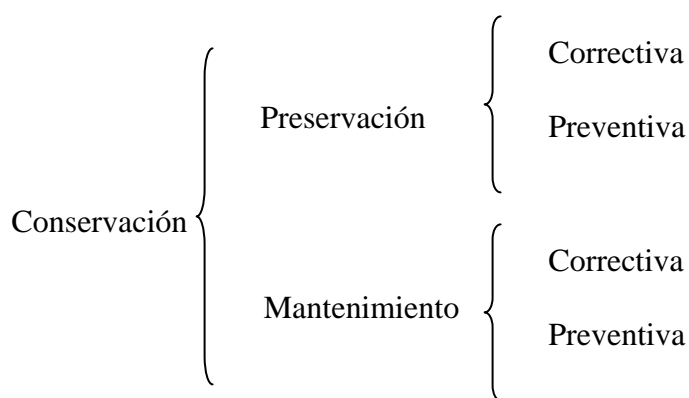
A continuación se presentan los conceptos básicos para entender mejor el término “mantenimiento” de acuerdo a las definiciones de Dounce[2001]:

La “Conservación Industrial” (preservación y mantenimiento) es la función más importante para conseguir que nuestro producto final sea de alta calidad, ya que atiende al recurso en forma integral: por un lado, su parte física (preservación); por otro, mantiene al servicio que proporciona el recurso dentro de la calidad esperada, con el fin de que el cliente lo reciba de acuerdo con sus expectativas.

- **Preservación:** Se refiere al cuidado del recurso. Se divide en preservación correctiva o preventiva, dependiendo del momento en que se haga el trabajo: será preventiva si se hizo solamente para proteger el recurso, y correctiva si fue ejecutado para repararlo.



- **Mantenimiento:** Es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. También se divide en correctivo y preventivo; será preventivo si los trabajos se ejecutan para evitar que se pierda la calidad del servicio, y correctivo si los trabajos son necesarios porque dicha calidad del servicio ya se perdió.



Dounce [2001] menciona que en los países en vías de desarrollo, consideran a la conservación como un mal necesario en sus empresas; acostumbrándose a vivir con paros frecuentes, baja eficiencia del funcionamiento de su equipo, mala calidad de productos o servicios imputables a la maquinaria, pésima mantenibilidad de recursos, etc.; además normalmente no se cuenta con estadísticas o gráficas de control que permitan al personal de conservación, cuando menos, saber cuáles son los problemas más importantes. Por lo tanto se hace hincapié en la importancia de la conservación integral en las empresas que se define como: “La actividad humana que reúne acciones preventivas y correctivas interrelacionadas dentro de un marco económico, a fin de preservar y mantener los recursos de la empresa en condiciones eficientes, seguras y económicas”.