

MUESTREO DE TRABAJO

Ing. Julio Salas Bacalla

RESUMEN

El muestreo de trabajo es un método de medición indirecto, que mediante observaciones instantáneas, permite determinar la cantidad de tiempo en actividad o inactividad en un proceso productivo.

ABSTRACT

This article points out us one of the Industrial Engineer's more useful tools. The work sampling as indirect mensuration method allows to determine the quantity of time in activity or inactivity in a productive process.

INTRODUCCIÓN

El muestreo de trabajo fue desarrollado por el estadístico L.H.C. Tippett en 1934. Es una técnica de medición del trabajo que consiste en efectuar, durante un cierto período, gran número de observaciones instantáneas y aleatorias de un grupo de máquinas, procesos o trabajadores. Por ejemplo, si se observara una determinada actividad cien veces al azar durante el día, y se encontrará que setenta de las cien veces se está trabajando, se podría estimar que el 70% del tiempo se está trabajando.

Sin embargo, hay ocasiones en que no es suficiente observar cien veces para obtener una precisión deseada, para ello hay que hacer las siguientes consideraciones:

- 1) ¿Qué nivel de confianza estadística se desea en los resultados?.
- 2) ¿Cuántas observaciones son necesarias realizar?.
- 3) ¿Cuándo hay que efectuar las observaciones?.

Las principales aplicaciones del muestreo de trabajo se centran en:

- a) Establecimiento de índices de demoras o retrasos para el personal o equipo.
- b) Cálculo del índice de desempeño de los trabajadores.
- c) Determinación del tiempo estándar o tiempo tipo de una tarea.

“ La teoría de muestreo de trabajo se basa en las leyes fundamentales de la probabilidad.”

TEORÍA Y MUESTREO DE TRABAJO

La teoría de muestreo de trabajo se basa en las leyes fundamentales de la probabilidad. Los estadísticos han deducido la siguiente expresión que determina la probabilidad de “X” ocurrencias de un evento de “n” observaciones.

$$(p + q)^n = 1$$

p = probabilidad de ocurrencia de un evento o suceso.
q = (1-p) probabilidad de que no haya ocurrencia.
n = número de observaciones.

$(p + q)^n = 1$ se desarrolla por el binomio de Newton, el primer término dará la probabilidad de X=0, el segundo término, la de X=1 y así sucesivamente. La distribución de esta probabilidad se conoce como DISTRIBUCIÓN BINOMIAL. La media es np, la varianza es npq y la desviación estándar es:

$$\sqrt{npq}$$

A medida que “n” aumenta, la distribución binomial tiende a la distribución normal. Los estudios de muestreo de trabajo implican muestras

de gran tamaño, por lo que la distribución normal es una muy buena aproximación de la distribución binomial.

Luego es más conveniente usar:

- Media = p
- Desviación estándar = $\sqrt{\frac{pq}{n}}$

En un intento de estimar "p" (porcentaje real), se toma una muestra pequeña donde se calcula

$$\hat{p}$$

Por teoría elemental no se puede esperar que \hat{p} (de la muestra) de cada muestra sea el verdadero valor de "p".

No obstante, se puede esperar que la \hat{p} de una muestra se encuentre dentro del intervalo de $p \pm 2\sigma$ aproximadamente el 95 % de las veces.

Para la aproximación normal se tiene:

$$Z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{pq}{n}}}$$

FASES DEL MUESTREO DE TRABAJO

- 1) Seleccionar la actividad o actividades a observar.
- 2) Tomar una muestra preliminar de aproximadamente cien observaciones, para determinar un valor estimado del parámetro "p".

$$P = \frac{\text{Número de observaciones trabajando}}{\text{Número total de observaciones}}$$

- 3) Calcular el número de observaciones requeridas, en función de "p" y de los niveles de confianza y exactitud.

$$N = \frac{Z^2 p(1-p)}{E^2}$$

Z = desviación normal estándar para un nivel de confianza.

p = proporción estimada de tiempo de las actividades. (Se puede usar experiencia pasada o $p = 0.5$)

E = exactitud deseada o máximo error en % aceptado.

Como "p" es una incógnita, se puede estimar a partir de \hat{p} y también el intervalo dentro del cual cae "p", empleando límites de confianza. Por ejemplo se considera que el intervalo definido por

$$\hat{p} \pm 2\sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}}$$

contiene a "p" el 95 % de las veces.

$$\hat{p} - 2\sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}} \quad \hat{p} \quad \hat{p} + 2\sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}}$$

Se puede calcular el número de observaciones necesarias a partir de:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{pq}{n}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

luego:

$$n = \frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{\sigma_p^2}$$

- 4) Preparar una programación de observaciones aleatorias, usando tablas de números aleatorios.
- 5) Observar, calificar y registrar las actividades del trabajador.
- 6) Registrar el número de unidades producidas o servicios efectuados durante el período del estudio.
- 7) Determinar el tiempo normal (TN).

$$TN = \frac{\text{(Tiempo total del estudio)} \times \text{(Porcentaje de tiempo de actividad)}}{\text{Número de unidades o servicios producidos}} \times \text{(Índice de desempeño)}$$

- 8) Calcular el tiempo estándar o tiempo tipo al ajustar el tiempo normal con los suplementos o tolerancias.

$$TS = TN \times \frac{1}{1 - \text{Suplementos}}$$

" Las principales aplicaciones del muestreo de trabajo se centran en la determinación del tiempo estándar o tiempo tipo de una tarea."

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MUESTREO DE TRABAJO FRENTE AL ESTUDIO DE TIEMPOS

VENTAJAS:

- 1) Un analista puede observar al mismo tiempo a varios trabajadores y/o máquinas, siendo el costo más barato.
- 2) No es necesario que el observador sea un analista capacitado, a menos que el propósito del estudio sea determinar el tiempo estándar.
- 3) Los analistas no necesitan instrumentos de medición.
- 4) Es posible estudiar un largo tiempo de ciclo con unas cuantas horas de observación.
- 5) No interfiere tanto en las actividades de los operarios.
- 6) El estudio se puede retrasar temporalmente sin que tenga gran impacto en los resultados.
- 7) Dura más el estudio, por lo que se minimizan los efectos de variaciones en períodos breves.
- 8) Al realizar observaciones instantáneas durante un largo período, el trabajador casi no tiene posibilidad de variar los resultados.
- 9) Por la facilidad de su aplicación es muy útil en el sector servicios.

DESVENTAJAS:

- 1) Es más apropiado el estudio de tiempos, cuando el tiempo de ciclo es breve.
- 2) El muestreo de trabajo no proporciona en detalle los elementos de la tarea.
- 3) Los trabajadores pueden cambiar intencionalmente su actividad cuando notan que están siendo observados.
- 4) En muchos casos no hay registro del método seguido por el operario.
- 5) Si el analista no sigue las rutas aleatorias establecidas para la observación y los momentos aleatorios para observar, el muestreo resultará sesgado.
- 6) Se necesita mucho tiempo para desplazarse entre los distintos puestos de trabajo cumpliendo la aleatoriedad.

" El muestreo de trabajo es una técnica de medición del trabajo que consiste en efectuar, durante un cierto período, gran número de observaciones instantáneas y aleatorias de un grupo de máquinas, procesos o trabajadores ..."

BIBLIOGRAFÍA

- Chase / Aquilano. 1997. Dirección y Administración de la Producción de las Operaciones. Addison Wesley Iberoamericano.
- Dominguez Machuca, José Antonio. 1997. Dirección de Operaciones. Mc Graw Hill.
- Monks, Joseph G. 1996. Administración de Operaciones. Mc Graw Hill.
- Nievel, Benjamín. 1999. Ingeniería Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos. Alfaomega.