

PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS

Aparte de la división básica de los movimientos, hay los principios de la economía de movimientos, los cuales también fueron desarrollados por Gilbreth y completados por Ralph Barnes. Estas leyes son todas aplicables a cualquier tipo de trabajo, pero se agrupan en tres subdivisiones básicas, aplicación y uso del cuerpo humano; arreglo del área de trabajo y diseño de herramientas y equipo.

El analista de tiempos y métodos debe familiarizarse con todas las leyes de la economía de movimientos de manera que sea capaz de descubrir rápidamente las ineficiencias en el método usado, inspeccionando brevemente el lugar de trabajo y la operación.

Más allá del concepto de la división básica del trabajo en elementos, según lo formularon por primera vez los esposos Gilbreth, se tienen los principios de la economía de movimientos, también desarrollados por ellos y perfeccionados por otros investigadores, principalmente por Ralph M. Barnes. No todos estos principios son aplicables a todo trabajo, y algunos sólo tienen aplicación por medio del estudio de micromovimientos. Sin embargo, los que se aplican al estudio visual de los movimientos, así como los aplicables en la técnica de micromovimientos, y que deben tenerse en cuenta en la mayoría de los casos, pueden clasificarse en tres subdivisiones principales, atendiendo: 1) al uso del cuerpo humano, 2) a la disposición y condiciones en el lugar de trabajo 3) al diseño de las herramientas y el equipo.

El analista de métodos debe estar familiarizado con los principios visuales de la economía de movimientos, de modo que pueda detectar las deficiencias o fallas del método seguido, con una rápida inspección del sitio de trabajo y de la operación.

Estos principios fundamentales son los siguientes, según su clasificación indicada:

A. Relativos al uso del cuerpo humano.

1. Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
2. Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.
3. Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.

4. Son, preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.

5. Debe emplearse el menor número de elementos o therbligs, y éstos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendente del tiempo y el esfuerzo requeridos para llevarlas a cabo, son:

a) Movimientos de dedos.

b) Movimientos de dedos y muñeca.

c) Movimientos de dedos; muñeca y antebrazo.

d) Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo.

e).Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo

6. Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos. Hay que reconocer, sin embargo, que los movimientos simultáneos de pies y manos son difíciles de realizar.

7. Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo. El índice, el anular y el meñique no pueden soportar o manejar cargas considerables por largo tiempo.

8.-Los pies no pueden accionar pedales eficientemente cuando el operario está de pie.

9. Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.

10. Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercanos a la palma de la mano.

B.- Disposición y condiciones en el sitio de trabajo.

1. Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material, a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir los therbligs buscar y seleccionar.

2.-Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover; asimismo, conviene disponer de expulsores, siempre que sea posible, para retirar automáticamente las piezas acabadas.

3.-Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.

4. Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario, en que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajo pueda llevarse a cabo eficientemente, alternando las posiciones de sentado y de pie.

5. Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.

6. Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en estación de trabajo, para reducir al mínimo las exigencias de fijación de la vista.

7.-Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación, y el trabajo debe organizarse de manera que permita obtener un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.

C.- Diseño de las herramientas y el equipo.

1. Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples de las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola, o bien disponiendo operación múltiple en los dispositivos alimentadores, si fuera el caso (por ejemplo, en tornos con carro transversal y de torreta hexagonal).

2. Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de manejo deben estar fácilmente accesibles al operario, y deben diseñarse de manera que proporcionen la ventaja mecánica máxima posible y pueda utilizarse el conjunto muscular más fuerte.

3. Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.

4. Investíguese siempre la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas eléctricas o de otro tipo) o semiautomáticas, como aprietatuercas y destornilladores motorizados y llaves de tuercas de velocidad, etc.

Aplicación y uso del cuerpo humano

Las dos manos deben empezar y terminar sus movimientos al mismo tiempo, y no deben estar ociosas al mismo tiempo, excepto en periodos de descanso. Los movimientos de los brazos deben hacerse simultáneamente en direcciones opuestas y simétricas.

Los movimientos de las manos deben ser confinados a su rango más bajo, pero sin perjudicar la eficiencia del trabajo realizado. El trabajador debe aprovechar, en cuanto sea posible, el impulso que pudiera traer el material sobre el que trabaja y evitar el comunicárselo o retirárselo con esfuerzo muscular propio.

Se debe preferir que los movimientos de las manos sean suaves y continuos y nunca en zigzag o en líneas rectas con cambios bruscos de dirección. Los movimientos libres son más fáciles, rápidos y precisos, que aquellos rígidos, fijos o controlados. El ritmo es esencial al realizar una operación manual de manera suave y automática, procurando, en cuanto sea posible, adquirirlo en forma natural y fácil.

Arreglo del área de trabajo

Debe haber un lugar fijo y determinado para todas las herramientas, materiales y controles, los cuales deben estar localizados enfrente del operador y lo más cerca posible.

Las cajas y depósitos que reciban material por gravedad deben estar adaptados para entregarlo acerca y enfrente del operario. Además, siempre que sea posible, el material terminado debe retirarse usando la fuerza de gravedad.

Los materiales y las herramientas deben colocarse de manera que permitan una sucesión continua de movimientos.

Deben tomarse medidas para asegurar adecuadas condiciones de visión. La buena iluminación es el primer requisito para una percepción visual satisfactoria. Igualmente, la altura del banco de trabajo y la silla deben arreglarse para alternar fácilmente el trabajo parado o sentado. Por tanto, debe proveerse a cada empleado con una silla cuyo tipo y altura permitan una correcta postura.

Diseño de herramientas y equipo

Siempre que sea posible, deben usarse guías, sostenes o pedales para que las manos realicen más trabajo productivo. También se debe procurar que dos o más herramientas se combinen en una y que junto con los materiales queden en posición previa a su uso.

En un trabajo tal como el de escribir a máquina, en que cada dedo desarrolla un movimiento específico, la carga deberá ser distribuida de acuerdo a la capacidad inherente a cada uno. Los mangos como los usados en desarmadores grandes y manivelas, deben diseñarse para permitir que la mano entre en contacto lo más que sea posible con la superficie. Esto es importante cuando al usarlo se ejerce fuerza. Por otro lado, las palancas, los travesaños y manivelas, deben colocarse en tal posición, que permita manejarlas con el menor cambio de postura del cuerpo y con la mayor ventaja mecánica.

Las cinco clases generales de movimientos

Debe considerarse que, para lograr un efectivo aprovechamiento del lugar de trabajo, es importante que los movimientos efectuados por el operario sean los que menos lo fatigan.

Es conveniente, por lo tanto, relacionar las zonas de trabajos normales y máximas con las siguientes clases de movimientos.

1. Movimiento en los que sólo se emplean los dedos de la mano.
2. Movimientos en los que sólo se emplean los dedos y la muñeca.
3. Movimientos en los que sólo se emplean los dedos, la muñeca y el antebrazo.
4. Movimientos en los que sólo se emplean los dedos, la muñeca, el antebrazo y el brazo.
5. Movimientos en los que se emplean los dedos, la muñeca, el antebrazo, el brazo y el cuerpo.

Cuando los movimientos efectuados para llevar a cabo una operación pertenecen a las tres primeras clases, se obtendrán mayores ventajas.

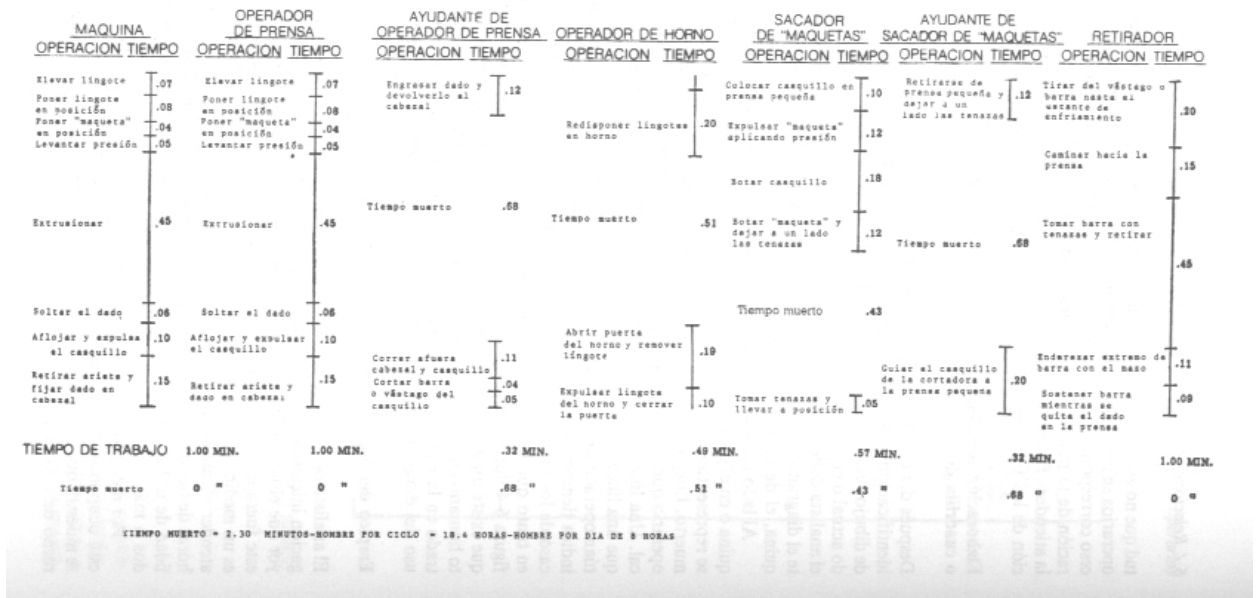
DIAGRAMA DE PROCESO PARA GRUPO O CUADRILLA DE OPERARIOS

Este diagrama es una adaptación del diagrama de proceso de hombre y máquina, con el empleo de esta herramienta el analista debe estar en condiciones de poder calcular el número más económico de máquinas a atender por un operario; sin embargo, varios procesos y máquinas llegan a ser de tal magnitud que las preguntas a contestar no es cuántas máquinas debe operar un trabajador, sino cuantos operarios se necesitan para operar eficientemente una máquina.

El diagrama muestra la relación que se tiene entre el ciclo de inactividad y de operación de máquina y el tiempo muerto y efectivo

DIAGRAMA DE PROCESO DEL METODO ACTUAL PARA CUADRILLA O GRUPO

PRESA HIDRAULICA DE EXTRUSION DEPTO. 11 PLANTA EN BELLEFONTE
 ELABORADO POR S.W.N. 15-IV- DIAGRAMA No. C-85



Elaboración del diagrama.

Al lado izquierdo del papel se indican las operaciones que se efectúan en la máquina o en el proceso. Inmediatamente a la derecha de la descripción de la operación se representan gráficamente el tiempo de carga, el tiempo de operación y el tiempo muerto. Más a la derecha, se escribe el tiempo de operación y el tiempo muerto de cada operario que participe en el proceso. Se ilustra por líneas de flujo en dirección vertical. Una línea continua vertical indica que se realiza trabajo productivo, mientras que una línea vertical punteada correspondiente a una máquina, señala que se efectúan operaciones de carga y descarga. Una interrupción en una línea vertical de flujo indica tiempo muerto y el largo de la separación corresponde a su duración.

En el caso de los operarios, las líneas verticales continuas indican que se realiza trabajo, en tanto que las interrupciones en ellas representan los tiempos de inactividad.

DIAGRAMA DE PROCESO PARA GRUPO-METODO PROPUESTO

Prensa hidráulica de extrusión Depto. 11 Planta en Bellefonte

Elaborado por B.W.N. 15-IV-58 Diagrama G-85

MAQUINA		OPERADOR DE PRENSA		AYUDANTE DE OPERADOR DE PRENSA		SACADOR DE MAQUETAS		RETIRADOR	
OPERACION	TIEMPO	OPERACION	TIEMPO	OPERACION	TIEMPO	OPERACION	TIEMPO	OPERACION	TIEMPO
Elevar lingote	.07	Elevar lingote	.07	Engrasar dado y devolverlo al cabezal	.12	Colocar casquillo en prensa pequeña	.10	Trar de vástago o barra hasta estante de enfriamiento	.20
Colocar lingote	.08	Colocar lingote	.08	Ir al horno	.05	Expulsar "maqueta" aplicando presión	.12	Caminar hacia la prensa	.15
Colocar "maqueta"	.04	Colocar "maqueta"	.04	Disponer lingotes en el horno	.20	Botar casquillo	.18		
Levantar presión	.05	Levantar presión	.05	Regresar a la prensa	.05	Botar "maqueta" y dejar a un lado tenazas	.12		
Extrusionar	.45	Extrusionar	.45	Tiempo muerto	.09	Tiempo muerto	.23	Tomar barra con tenazas y retirar	.45
					.19				
					.10				
Soltar dado	.06	Soltar dado	.06	Correr afuera cabezal y casquillo	.11	Tomar tenazas y llevar a posición	.05		
Alojar y expulsar casquillo	.10	Alojar y expulsar casquillo	.10	Cortar vástago del casquillo	.04	Guiar casquillo de cortadora a prensa pequeña	.20		.11
Retirar ariete y fijar dado en cabezal		Retirar ariete y fijar dado en cabezal	.15	Extraer dado del extremo del vástago	.05				.09
Tiempo efectivo	1.00 Min.				.91 Min.		.77 Min.		1.00 Min.
Tiempo muerto	0				.09 Min.		.23 Min.		0

Empleo del diagrama.

Este análisis es empleado cuando se después de una investigación inicial de una operación esta indica que existe un número mayor de operarios del necesario para el proceso o instalación. Es a través del diagrama de proceso para grupo o cuadrilla de operarios como se deberá establecer el número de obreros necesarios para atender eficazmente una máquina o proceso.