

TEMA 7

«FACTOR HUMANO EN OPERACIONES»

ÍNDICE

1. Diseño de puestos de trabajo.
2. Fases del estudio de métodos.
3. Medición del trabajo: técnicas.
4. Métodos de compensación.

OBJETIVOS DEL CAPÍTULO

El objetivo del capítulo es analizar el papel que el factor humano desempeña dentro del área de operaciones. A lo largo del capítulo abordaremos las siguientes cuestiones:

- El diseño de los puestos de trabajo, que se plantea con el objetivo de intentar alcanzar una distribución óptima de las tareas entre los trabajadores atendiendo a sus habilidades y competencias.
- El análisis de los métodos de trabajo.
- La identificación de los principales métodos de medida del trabajo, y el análisis de su papel en la gestión del factor humano.
- El análisis de algunos de los principales sistemas de incentivos, y del papel que desempeñan en la motivación del trabajador.

1. DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO

LECTURA 1

¿CÓMO ESCOGE MAZDA A LOS TRABAJADORES PARA SUS FÁBRICAS DE EE.UU.?

No hace mucho tiempo que la industria del automóvil no quería gente con formación en sus fábricas. Como dijo el Presidente de la Unión de Trabajadores del Automóvil, *Douglas Fraser*: «no es necesario ser científico de cohetes para montar un coche». Pero una nueva especie de trabajadores del automóvil está surgiendo.

La planta de montaje de *Mazda* en Flat Rock, Michigan, sólo contrató a 1.300 de los aproximadamente 10.000 candidatos que pasaron su proceso de selección de cinco etapas. Gastó alrededor de 40 millones de dólares –aproximadamente 13.000 dólares por empleado– en contratar al personal. La firma japonesa cree que la clave del éxito reside en la selección de los mejores empleados y en una buena formación. Se perfila entonces un claro objetivo. Las cualidades interpersonales y la participación en equipo son decisivas. La filosofía básica es: la recompensa viene no tanto de su rendimiento personal, sino de su impacto en el equipo y la empresa.

En las aulas de formación de *Mazda*, los empleados aprenden los gráficos de calidad, construyendo aviones de papel y verificando su comportamiento de vuelo. «Si un componente no satisface las especificaciones», les dicen, «lo rechazas. Ese es tu trabajo». *Mazda* dedica tres días sólo a la filosofía del *Kaizen*, o mejora continua. Después de tres semanas de esta “formación básica”, cada nuevo contratado pasa de cinco a siete semanas en una formación técnica específica y entonces de tres a cuatro semanas, siendo supervisado en la línea de montaje. ¿Excesivo? Quizás, pero *Mazda* no quiere correr riesgos. La empresa cree que los equipos son la clave de su éxito y quiere construir su fábrica alrededor de este concepto desde el principio.

FUENTE: *Wall Street Journal* (11 de marzo de 1994) y *Business Week* (3 de octubre de 1988).

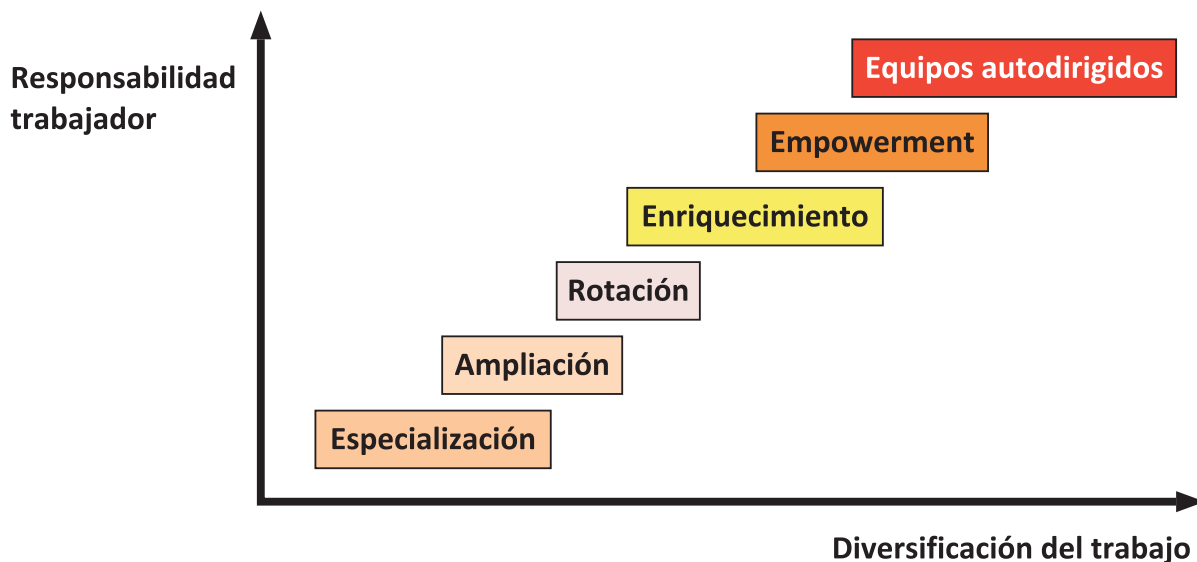


Figura 1. Alternativas para el diseño de puestos de trabajo. **FUENTE:** Adaptado de Heizer y Render, 2001.

2. FASES DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

LECTURA 2

DISEÑO ERGONÓMICO DE PUESTOS

El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Es importante que el puesto de trabajo esté bien diseñado para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo. Hay que diseñar todo puesto de trabajo teniendo en cuenta el trabajador y la tarea que va a realizar, a fin de que esta se lleve a cabo cómodamente, sin problemas y eficientemente. Si el puesto de trabajo está diseñado adecuadamente, el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, lo cual es importante porque una postura laboral incómoda puede ocasionar múltiples problemas, entre otros: lesiones en la espalda, aparición o agravación de una LER (lesión provocada por movimientos repetitivos), problemas de circulación de las piernas, etc.

Las principales causas de esos problemas son asientos mal diseñados, permanecer de pie durante mucho tiempo, tener que alargar demasiado los brazos para alcanzar los objetivos, una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas, etc.

A la hora de diseñar un puesto de trabajo hay que tener en cuenta varios factores ergonómicos, entre ellos la altura de la cabeza, la altura de los hombros, el alcance de los brazos, la altura del codo, la altura de la mano, la longitud de las piernas y el tamaño de las manos y del cuerpo. Algunas propuestas para un puesto de trabajo ergonómico serían:

- a) Tener en cuenta qué trabajadores son zurdos y cuáles no, y facilitarles una superficie de trabajo y unas herramientas que se ajusten a sus necesidades
- b) Facilitar a cada puesto de trabajo un asiento, cuando el trabajo se efectúe de pie. Las pausas periódicas y los cambios de postura del cuerpo disminuyen los problemas que causa el permanecer demasiado tiempo de pie.
- c) Eliminar los reflejos y las sombras. Una buena iluminación es esencial.

Cuando se piense acerca de cómo mejorar un puesto de trabajo, recuerde esta regla: si parece que está bien, probablemente lo está. Si parece incómodo, tiene que haber algo equivocado en el diseño, no es culpa del trabajador.

FUENTE: «*La salud y la seguridad en el trabajo: ergonomía*», OIT (Organización Internacional del Trabajo).

3. MEDICIÓN DEL TRABAJO: TÉCNICAS

EJEMPLOS:

- Una empresa de consultoría promociona sus seminarios sobre desarrollo de la dirección enviando miles de cartas personalizadas a diferentes empresas. Se ha realizado un estudio de tiempos de la tarea de preparación de las cartas para su envío. Basándose en las siguientes observaciones, la empresa quiere determinar el tiempo estándar de la tarea, sabiendo que el factor de suplementos por necesidades personales, esperas y fatiga es del 15%

Elemento del trabajo	CICLO OBSERVADO (MINUTOS)					FACTOR DE RITMO
	1	2	3	4	5	
A: Escribir la carta	8	10	9	21*	11	120%
B: Escribir la dirección en el sobre	2	3	2	1	3	105%
C: Llenar el sobre, sellar y clasificarlo	2	1	5*	2	1	110%

SOLUCIÓN:

En primer lugar es necesario anular todas las observaciones inusuales, que en nuestro ejemplo son aquellas que aparecen marcadas con un asterisco. Pueden deberse a interrupciones no programadas, errores no habituales, etc., que no forman parte del trabajo habitual. A partir de aquí, los tiempos observados, T_O , pueden considerarse una media de los registrados y considerados válidos. Por tanto, será:

$$T_{O_A} = (8 + 10 + 9 + 11)/4 = 9,5 \text{ minutos}$$

$$T_{O_B} = (2 + 3 + 2 + 1 + 3)/5 = 2,2 \text{ minutos}$$

$$T_{O_C} = (2 + 1 + 2 + 1)/4 = 1,5 \text{ minutos}$$

Los tiempos normales se obtienen multiplicando estos tiempos observados medios por el factor de ritmo correspondiente a cada elemento de trabajo. Tendremos:

$$T_{N_A} = 9,5 * 1,2 = 11,4 \text{ minutos}$$

$$T_{N_B} = 2,2 * 1,05 = 2,31 \text{ minutos}$$

$$T_{N_C} = 1,5 * 1,1 = 1,65 \text{ minutos}$$

Finalmente, el tiempo estándar solicitado será el resultado de sumar los tiempos normales de cada elemento de trabajo y aplicar el margen de tolerancia establecido (15%). Es decir, tendremos:

$$T_E = (11,4 + 2,31 + 1,65) * 1,15 = 17,66 \text{ minutos}$$

2. Una fábrica desea determinar el tiempo estándar de empaquetado de un producto que fabrica y cuyo ciclo de trabajo se compone de 4 operaciones. Los tiempos observados, T_o , en el cronometraje de cada una de las operaciones –medidos en segundos– para diferentes ritmos de trabajo, Fr , se presentan en las siguientes tablas:

	T-1 Operación A				T-2 Operación B			
Fr	120	100	70		Fr	120	100	70
To	8	12	17		To	10	15	25
	7	11	16			10	14	24
	8	11	18			11	15	25
	8	13	17			12	15	24
		12	16			9		
	T-3 Operación C				T-4 Operación D			
Fr	120	100	70		Fr	120	100	70
To	2	4	7		To	100	150	200
	2,5	4	7			110	160	220
	2	3,5	6			100	160	210
	1,5	4,5	7			90	150	200
			7			100	140	200

Sabiendo que se va a aplicar un suplemento constante a todas las operaciones del 5%, calcular el tiempo estándar del citado ciclo de trabajo.

SOLUCIÓN:

Si las observaciones realizadas para cada operación son varias, y los factores de ritmo difieren entre ellas, el tiempo normal se obtiene como una media de los N tiempos observados. Por tanto, el cálculo del tiempo normal para cada elemento de trabajo vendría dado por la fórmula:

$$TN_i = \frac{\sum_{i=1}^n TO_i \frac{FR_i}{100}}{N}$$

En este caso, tenemos que:

$$TN_A = (31 \cdot 1,2 + 59 \cdot 1 + 84 \cdot 0,7) / 14 = 11,07 \text{ segundos}$$

Es decir, se suman los tiempos de todas las observaciones con igual factor de ritmo y se multiplican por el mismo, repitiéndose el proceso hasta incluir todas las observaciones válidas para el elemento de trabajo que estemos considerando.

$$TN_B = (52 \cdot 1,2 + 59 \cdot 1 + 98 \cdot 0,7) / 13 = 14,6 \text{ segundos}$$

$$TE_C = (8 \cdot 1,2 + 16 \cdot 1 + 34 \cdot 0,7) / 13 = 3,8 \text{ segundos}$$

$$TN_D = (500 \cdot 1,2 + 760 \cdot 1 + 1.030 \cdot 0,7) / 15 = 138,7 \text{ segundos}$$

A partir de aquí, el tiempo estándar de cada elemento será el resultado de multiplicar su tiempo normal por los suplementos que le sean aplicables. Será:

$$TE_A = TN_A \left(1 + \frac{T_A}{100}\right) = 11,07 * 1,05 = 11,62 \text{ segundos}$$

$$TE_B = 14,6 * 1,05 = 15,33 \text{ segundos}$$

$$TE_C = 3,8 * 1,05 = 3,99 \text{ segundos}$$

$$TE_D = 138,7 * 1,05 = 145,6 \text{ segundos}$$

Por lo que el tiempo estándar de la tarea, resultado de multiplicar los correspondientes a los diferentes elementos de trabajo que la integran, será de 176,54 segundos.

4. MEDICIÓN DEL TRABAJO: TÉCNICAS

EJEMPLOS:

1. En una empresa dedicada a la fabricación de azulejos se realizó un estudio en el que se obtuvieron los tiempos en los que, en condiciones normales, cada trabajador debía realizar su tarea. A una de esas tareas se le adjudicó un tiempo estándar de realización de 10 horas.

La empresa actualmente paga 800 u.m. por hora trabajada, pero está pensando en implantar un sistema de remuneración por incentivos para acelerar la producción, puesto que el estudio puso de manifiesto que algunos trabajadores podían realizar la tarea en un tiempo sensiblemente inferior –8 horas–. El empresario estaría dispuesto a pagar por hora ahorrada 650 u.m. en concepto de incentivo.

- ¿Cuál es la remuneración total por tarea realizada con este incentivo?
- ¿Qué remuneración semanal obtendría cada trabajador si la semana consta de 40 horas?
- ¿Estarían de acuerdo los trabajadores con el nuevo sistema de remuneración?

SOLUCIÓN:

Con carácter general, sabemos que el salario por pieza, S , se calcula a través de la fórmula

$$S = S_0t + P$$

donde S_0 es el salario por hora, t es la producción real (expresada en horas/pieza) y P es la prima, expresada en um/pieza, cuya forma es:

$$P = I (T - t)$$

siendo I el incentivo a aplicar y T la producción estándar –también en horas/pieza–.

Aplicando estas fórmulas al ejemplo concreto, si $I = 650$ u.m./hora, tenemos que:

$$S = S_0t + P = 800 \cdot 8 + 650 (10 - 8) = 7.700 \text{ u.m./pieza}$$

Por otra parte, el número de piezas que se pueden fabricar a la semana, teniendo en cuenta la producción real de los operarios y las horas trabajadas, es de $40/8 = 5$, por lo que el sueldo semanal de ese trabajador se calcula como:

$$RS = S \cdot NS$$

siendo RS la remuneración semanal y NS el número de piezas fabricadas durante ese periodo.

En este caso, $RS = 7.700 \cdot 5 = 38.500$ u.m.

Para conocer si los trabajadores están o no de acuerdo con este sistema de remuneración, hay que comparar dicha remuneración con incentivo con la que están percibiendo actualmente, en la que el salario, bien sea por pieza, bien sea semanal, se calcula a partir de los datos de producción estándar. Es decir,

$$S = S_0T = 800 \cdot 10 = 8.000 \text{ u.m. por tarea completa, y}$$

$$RS = 8.000 \cdot (40/10) = 32.000 \text{ u.m./semana}$$

Luego con el sistema de incentivos los trabajadores aumentarían su remuneración actual en 6.500 u.m. Por tanto, cabe pensar que estarían de acuerdo con su implantación.

2. Una empresa quiere estudiar un sistema de incentivos para un trabajador que se va a dedicar a manejar una máquina nueva. El tiempo estándar para realizar su tarea es de 3 horas, pero el trabajador consigue realizarla en 2 horas. El coste de una hora de trabajo es de 1500 u.m. y la jornada laboral actual es de 40 horas semanales. Teniendo en cuenta que las empresas del sector que utilizan como incentivo el sistema Halsey aplican un incentivo horario igual a la mitad de la remuneración del trabajador, SE PIDE: calcular la prima de incentivo por los sistemas de incentivos más usuales, así como el salario semanal que debería percibir el trabajador en cada caso.

SOLUCIÓN:

Aplicando las fórmulas ya conocidas para cada sistema de incentivos estudiado a este ejemplo en particular, tenemos:

Destajo

$$I = S_0 = 1.500 \text{ u.m./hora} \quad P = S_0 (T - t) = 1.500 (3 - 2) = 1.500 \text{ u.m./hora}$$

$$S = S_0 T = 1.500 * 3 = 4.500 \text{ u.m./pieza} \quad \text{y} \quad RS = 4.500 * 20 = 90.000 \text{ u.m./mes}$$

Halsey

$$I = \frac{S_0}{m} = 1.500 / 2 = 750 \text{ u.m./hora} \quad P = \frac{S_0}{m} (T - t) = 750 (3 - 2) = 750 \text{ u.m./hora}$$

$$S = S_0 t + \frac{S_0}{m} (T - t) = 1.500 * 2 + 750 = 3.750 \text{ u.m./hora; y}$$

$$RS = 3.750 * 20 = 75.000 \text{ u.m./mes}$$

Rowan

$$I = S_0 * \frac{t}{T} = 1.500 * \frac{2}{3} = 1.000 \text{ u.m./hora} \quad P = S_0 * \frac{t}{T} (T - t) = 1.000 (3 - 2) = 1.000 \text{ u.m./hora}$$

$$S = S_0 t + S_0 * \frac{t}{T} (T - t) = 1.500 * 2 + 1.000 = 4.000; \text{ y}$$

$$RS = 4.000 * 20 = 80.000 \text{ u.m./mes}$$

3. Una fábrica dedicada a la fabricación de resistencias tiene empleados a 150 trabajadores. Durante una jornada laboral, cuya duración es de 7 horas y por la que se percibe un jornal de 6.300 u.m., se estima como estándar de producción por cada trabajador, bajo rendimientos normales, un total de 48 resistencias, de forma que todo incremento en la producción efectivamente realizada respecto a la prevista se realiza a destajo. Sin embargo, la dirección se está cuestionando el actual sistema y pretende sustituirlo por el sistema *Halsey*, con un incentivo igual a la mitad de la remuneración del trabajo. Asimismo, se está estudiando también la posibilidad de introducir el sistema *Rowan*. Uno de los trabajadores de la empresa consigue habitualmente fabricar 54 resistencias durante cada jornada laboral. Sabiendo que trabaja 22 días al mes, se desea saber:

- a. Cuántas resistencias tendría que realizar este trabajador para seguir cobrando cada mes exactamente la misma cantidad, si llegaran a implantarse cualquiera de los dos sistemas propuestos.

SOLUCIÓN:

Dado que el salario mensual se considera en este caso un dato fijo del problema, lo primero que sería preciso conocer es dicho salario mensual con el actual sistema de incentivos, que es el destajo. El salario por hora en este caso es de $6.300/7 = 900$ u.m., y el salario por pieza, S , tiene la forma $S = S_0T$, siendo T la producción estándar expresada en horas/pieza, que en este ejemplo es $7/48 = 0,1458$. Por tanto:

$$S = 900 \cdot 0,1458 = 131,25 \text{ u.m./pieza} \quad \text{y} \quad RM = S \cdot 54 \text{ piezas/día} \cdot 22 \text{ días/mes} = 155.925 \text{ u.m./mes}$$

A partir de aquí, y para cada uno de los dos sistemas de incentivos propuestos, habrá que plantear un sistema de ecuaciones en el que la incógnita a despejar es t , es decir la producción real que debe realizar el operario. La ecuación básica a plantear es la relativa a la forma del salario mensual, que sabemos que debe ser 155.925 u.m. Dicho salario mensual vendrá dado por la expresión:

$$RM = S \cdot 7/t \cdot 22$$

Siendo S el salario por pieza, $7/t$ el número de piezas fabricadas diariamente y 22 el número de días trabajados al mes. A su vez, el salario por pieza será, en el caso del sistema *Halsey*:

$$S = S_0t + \frac{S_0}{m} (T - t) = 900t + 900/2 (0,1458 - t)$$

Por lo que la ecuación del salario mensual quedará, finalmente:

$$155.925 = (900t + 900/2 (0,1458 - t)) \cdot 7/t \cdot 22$$

Aquí ya podemos despejar t , cuyo valor es de 0,11666 horas/pieza. En cuanto a la producción diaria, será $7/t = 60$ piezas/trabajador, lo que supone un total de 1.320 piezas/mes.

Si el nuevo sistema de incentivos a implantar es el *Rowan*, la expresión relativa al salario mensual es idéntica a la anterior, pero sí variará la forma que adopte el salario por pieza, que en este caso es:

$$S = S_0t + S_0 \cdot \frac{t}{T} (T - t) = (900t + 900t - \frac{900t^2}{0,1458})$$

El salario mensual será entonces:

$$155.925 = (900t + 900t - \frac{900t^2}{0,1458}) \cdot 7/t \cdot 22$$

De donde, despejando, $t = 0,1276$ y la producción real diaria habrá de ser $7/t = 54,857$ piezas. Esto significa que para el trabajador el mejor sistema de incentivos es el destajo, porque es el que le proporciona mayores ingresos en relación al número de piezas fabricadas.