

---

# Contenido

- 1. Métodos, estudio de tiempos y pago de salarios** **1**

La importancia de la productividad. Alcance de la ingeniería de métodos y del estudio de tiempos. *Ingeniería de métodos. Estudio de tiempos. Sistemas de pago de salarios. Objetivos de los métodos, el estudio de tiempos y los sistemas de pago de salarios.*
- 2. Desarrollo del estudio de movimientos y tiempos** **13**

El trabajo de Taylor. Estudio de movimientos y el trabajo de los Gilbreth. Otros iniciadores contemporáneos. Organizaciones. Tendencias actuales.
- 3. Medios gráficos para el analista de métodos** **28**

Diagrama de operaciones de proceso. *Elaboración del diagrama de operaciones de proceso. Utilización del diagrama de operaciones de proceso.* Diagrama de curso (o flujo) de proceso. *Elaboración del diagrama de flujo de proceso. Utilización del diagrama de curso de proceso.* Diagrama de recorrido. Diagrama Pert.
- 4. Análisis de la operación** **50**

Enfoque del análisis de la operación. *Método del análisis de la operación.* Los diez enfoques primarios del análisis de la operación. *Finalidad de la operación. Diseño de la pieza. Tolerancias y especificaciones. Material.*
- 5. Análisis de la operación (continuación)** **86**

Procesos de manufactura. *Efectos sobre operaciones posteriores al cambiar la operación actual. Mecanización de las operaciones manuales. Utilización de instalaciones mecánicas más eficientes. Operación más eficiente de los dispositivos e instalaciones mecánicas.* Preparación y herramental. *Reducción del tiempo de preparación mediante una mejor planeación y control de la producción. Diseño de herramental para utilizar la plena capacidad de una máquina. Adopción del herramental más eficiente.* Las condiciones de trabajo. *Mejoramiento del alumbrado. Control de la temperatura. Ventilación*

*adecuada. Control del ruido. Promoción del orden, la limpieza y el cuidado de los locales. Eliminación de elementos irritantes y nocivos como polvo, humo, vapores, gases y nieblas. Protección en los puntos de peligro como sitios de corte y de transmisión de movimiento. Consideración del uso de robots industriales. Dotación del equipo necesario de protección personal. Organizar y hacer cumplir un programa adecuado de primeros auxilios. Ordenamientos de la OSHA. Manejo de materiales. Reducción del tiempo empleado en la recolección de materiales. Reducción del manejo de materiales con el uso de equipo mecánico. Mejor utilización de las instalaciones existentes para manejo de materiales. Manejo del material con el mayor cuidado. Consideración del código de barras en aplicaciones de inventario y aplicaciones relacionadas. Resumen: Manejo de materiales. Distribución del equipo en la planta. Tipos de distribuciones. Diagramas de volumen, distancia y viaje del material. Cómo se efectúa la distribución. Resumen: Distribución del equipo en la planta. Principios de la economía de movimientos. Ambas manos deben trabajar simultáneamente. Cada mano debe efectuar los menos movimientos posibles. El sitio de trabajo debe estar diseñado para evitar movimientos de alcances largos. Evítese el uso de las manos como dispositivos de sujeción. Resumen: 10 enfoques principales para el análisis de la operación.*

## **6. Relaciones entre hombre y máquina 157**

*Diagramas de interrelación entre hombre y máquina. Elaboración del diagrama de proceso de hombre y máquina. Utilización del diagrama de proceso de hombre y máquina. Diagrama de proceso para grupo o cuadrilla de operarios. Elaboración del diagrama de proceso para grupo o cuadrilla de operarios. Empleo del diagrama de proceso para grupo. Técnicas cuantitativas para evaluar las relaciones entre hombre y máquina. Uso de la computadora digital. Balanceo de líneas. Diagrama de proceso del operario. Elaboración del diagrama de proceso del operario. Utilización del diagrama de proceso del operario. Resumen: Diagramas de proceso de hombre y máquina, para grupo o cuadrilla y del operario.*

## **7. Estudio de movimientos 191**

*Movimientos fundamentales. Definición de las divisiones básicas del trabajo. Resumen de los therbligs. Principios de la economía de movimientos. Explicación de las leyes de la economía de movimientos. El empleo del cuerpo humano. La disposición y condiciones del lugar de trabajo. El diseño de herramientas y equipo. Uso práctico del estudio de movimientos en la etapa de planeación.*

## **8. Estudio de micromovimientos 232**

*Selección de operarios para efectuar el estudio de micromovimientos. El estudio de micromovimientos como ayuda para la instrucción o el adiestramiento. Equipo para el estudio de micromovimientos. Equipo de videocinta. Equipo cinematográfico. La cámara cinematográfica. El exposímetro. Equipo de proyección. Realización de las tomas. Análisis de la videocinta o película. Desarrollo de un método mejorado. Enseñanza y estandarización del nuevo método. Estudio de memomovimientos.*

## **9. Consideración de factores humanos 256**

*Medición y control del ambiente físico. El ambiente visual. Ruidos. Vibraciones. Condiciones térmicas. Radiaciones. Fundamentos de la fisiología del trabajo. Aptitudes motoras, tiempo de reacción y capacidad visual. Memoria. Fatiga fisiológica. Diferencias individuales. Régimen de trabajo. Conceptos de seguridad y salud del personal. Factores de trabajo que conducen a una actuación insatisfactoria. Señales luminosas. Información*

*indicada. Señales sonoras. Codificación por tamaño y forma. Criterios de tamaño, amplitud y resistencia de los controles. Factores humanos y el diseño de la estación de trabajo.*

**10. Presentación e implantación del método propuesto 308**

Informe acerca del método propuesto. *Informe acerca de la recuperación de la inversión de capital. La presentación verbal. Implantación del método.*

**11. Análisis y evaluación de puestos o cargos 316**

Análisis de los puestos o cargos. *Descripción de puestos o cargos. Evaluación de puestos o cargos. Selección de factores. Realización de la evaluación. Clasificación de los puestos. Implantación del programa de evaluación de puestos. Algunas consideraciones negativas. Conclusión.*

**12. Requisitos del estudio de tiempos 333**

Un día justo de trabajo. Requisitos del estudio de tiempos. *Las responsabilidades del analista de tiempos. Responsabilidades del supervisor. Responsabilidades del sindicato. Responsabilidades del trabajador. Conclusión.*

**13. Equipos para el estudio de tiempos 343**

Cronómetros. Cronómetros electrónicos auxiliados por computadora. Máquinas registradoras de tiempo. Equipo cinematográfico y de videocinta. Tablero portátil para el estudio de tiempos. Formas impresas para estudio de tiempos. Equipo auxiliar. *Equipo de instrucción y adiestramiento.*

**14. Elementos del estudio de tiempos 364**

Selección del operario. *Trato con el operario. Análisis de materiales y métodos. Registro de información significativa. Colocación o emplazamiento del observador. División de la operación en elementos. Toma de tiempos. Registro del tiempo de cada elemento. Dificultades encontradas. Calificación de la actuación del operario. Aplicación de márgenes o tolerancias. Cálculo del estudio. Resumen: Cálculo del estudio.*

**15. Calificación de la actuación 402**

Concepto de la actuación normal. *Utilización y efectos del concepto de actuación normal. Curva de aprendizaje. Características de un buen sistema de calificación. Calificación en la estación de trabajo. Calificación por elementos en comparación con el estudio global. Métodos de calificación. Sistema Westinghouse. Calificación sintética. Calificación por velocidad. Calificación objetiva. Selección del operario. Análisis de las calificaciones. Adiestramiento para la calificación de la actuación.*

**16. Márgenes o tolerancias 435**

Retrasos personales. Fatiga. Tolerancias por fatiga en condiciones de cargas pesadas y ciclos cortos. Retrasos inevitables. *Interferencia de máquinas. Retrasos evitables. Tolerancias adicionales o extras. Limpieza de la estación de trabajo y lubricación de la máquina. Tolerancia por tiempo de trabajo automático de una máquina. Aplicación de las tolerancias o márgenes. Valores típicos de tolerancias o márgenes. Resumen.*

- 17. El tiempo estándar** **459**  
 Uso de la calculadora. Expresión del tiempo estándar. *Estándares temporales. Estándares para preparación del trabajo. Preparaciones parciales. Mantenimiento de tiempos estándares.* Conclusión.
- 18. Datos estándares** **473**  
 Obtención de datos estándares de tiempos. *Cálculos de tiempos de corte. Determinación de los requisitos de potencia. Trazo de gráficas (o curvas). Método de mínimos cuadrados. Resolución por medio de las ecuaciones de la línea de regresión.* Empleo de datos estándares. *Datos estándares computarizados.* Conclusión.
- 19. Tiempos de movimientos básicos** **508**  
 Work-Factor. *Sistema Work-Factor detallado. Sistema Ready Work-Factor. Sistema Brief Work-Factor. Sistema Mento-Factor.* Medición de tiempos y métodos. *MTM-1. MTM-2. MTM-3. MTM-V. MTM-C. MTM.M.* Otros sistemas *MTM especializados.* Sistemas computarizados para medición del trabajo por MTM. *ADAM 2.0. MOST. Análisis de Micro y Macromovimientos. MODAPTS.* Aplicación de los tiempos de movimientos básicos. *El desarrollo de datos estándares.* Resumen.
- 20. Elaboración de fórmulas** **587**  
 Aplicación de las fórmulas. *Ventajas y desventajas de las fórmulas. Características de la fórmula útil.* Pasos a seguir en la elaboración de una fórmula. *Análisis de los elementos. Cálculo de expresiones para las variables. Soluciones gráficas para más de una variable. Técnicas de los mínimos cuadrados y de regresión. Realización de la síntesis. Cálculo de la expresión final. Comprobación de la exactitud. Redacción del reporte de la fórmula.* Uso de la computadora. *Programación.* Conclusión.
- 21. Estudios de muestreo de trabajo** **629**  
 Teoría del muestreo de trabajo. *Ejemplo ilustrativo.* Presentación del muestreo de trabajo para su aprobación. Planeación del estudio de muestreo de trabajo. *Determinación de las observaciones necesarias. Determinación de la frecuencia de las observaciones. Utilización de un registrador electrónico de medición de trabajo. Diseño de la forma tabular para muestreo de trabajo. Empleo de los diagramas de control.* Observación y registro de los datos. *Uso de una cámara para análisis de actividades al azar.* Muestreo de trabajo para el establecimiento de márgenes o tolerancias. Muestreo de trabajo para la determinación de la utilización de máquinas. Muestreo de trabajo en el establecimiento de estándares de mano de obra directa e indirecta. Auto-observación. Muestreo de trabajo computarizado. Conclusión.
- 22. Establecimiento de estándares para trabajos indirecto y general** **670**  
 Automatización. Mejoramiento de métodos en trabajos de las clases indirecta y general. *Estándares para mano de obra indirecta. Estándares para trabajo general.* Datos estándares para trabajos indirecto y general. *Estándares universales para trabajos indirectos (UILS).* Estándares de desempeño profesional. Ventajas de los estándares para trabajo indirecto. Conclusión.

<b>23. La medición del trabajo y las computadoras</b>	<b>710</b>
<i>Computadorización del establecimiento de estándares. Ventajas de la computadorización de métodos y estándares. Aproximación a la computadorización por medio del procesamiento de datos. El sistema de medición de trabajo.</i>	
<b>24. Fase de seguimiento de un método y usos de los estándares de tiempos</b>	<b>728</b>
<i>Método para el seguimiento. Métodos para establecer estándares. Estudio de tiempos por cronómetro. Sistemas de datos de tiempos predeterminados de movimientos. Métodos de datos estándares, fórmulas y teoría de colas. Muestreo de trabajo. Propósito de los estándares. Base para planes de pago de incentivos. Denominador común en la comparación de diversos métodos. Medio para asegurar una distribución eficiente del espacio disponible. Medio para determinar la capacidad de la planta o factoría. Base para la compra de nuevo equipo. Base para equilibrar la fuerza laboral con el trabajo disponible. Requisitos para métodos de costos estándares. Base para un control presupuestal. Base para primas o bonificaciones de supervisión. Cumplimiento de las normas de calidad. Elevación de los estándares de personal. Simplificación de los problemas de la dirección de la empresa. Mejoramiento del servicio a los consumidores. Conclusión.</i>	
<b>25. Planes de remuneración o pago de salarios</b>	<b>748</b>
<i>Planes de remuneración fija compensada. Planes de remuneración fija con incentivos no económicos. Planes de remuneración variable o flexible. Planes en los que el trabajador participa en todas las ganancias que provienen de exceder el estándar. Actitudes de los sindicatos hacia los incentivos en salarios. Requisitos para un plan adecuado de salarios con incentivos. Diseño de un plan eficaz de salarios con incentivos. Motivación para el esfuerzo de incentivos. Razones de los fracasos de un plan de incentivos. Administración del sistema de salarios con incentivos. Conclusión.</i>	
<b>26. Adiestramiento e investigación en el campo de métodos, estudio de tiempos y pago de salarios</b>	<b>779</b>
<i>Programas de adiestramiento de métodos en plantas, de tipo individual. Adiestramiento en métodos y estudio de tiempos. Desarrollo de la creatividad. Procesos y métodos para toma de decisiones. Las relaciones laborales y la medición de trabajo. Objetivos de los organismos sindicales. Reacciones de los trabajadores. El enfoque humano. Investigación en métodos, estudio de tiempos y sistemas de pago de salarios. Métodos. Estudio de tiempos. Resumen.</i>	
<b>Apéndice 1 Glosario de análisis de métodos</b>	<b>807</b>
<b>Apéndice 2 Vocabulario inglés-español de análisis de métodos</b>	<b>819</b>
<b>Apéndice 3 Fórmulas y tablas matemáticas</b>	<b>823</b>
<b>Apéndice 4 Fórmulas y tablas para producción</b>	<b>832</b>
<b>Apéndice 5 Materiales y unidades de medida</b>	<b>844</b>
<b>Apéndice 6 Seguridad en el trabajo. Disposiciones de la OSHA y de otros países</b>	<b>849</b>

<b>Apéndice 7</b>	<b>El programa LEARN</b>	<b>859</b>
<b>Apéndice 8</b>	<b>Norma Militar MIL-STD-1567A</b>	<b>863</b>
<b>Índice</b>		<b>867</b>