

Estudio de Trabajo

Tema 1

Introducción

Profesor:

Ricardo Caballero, M.Sc.

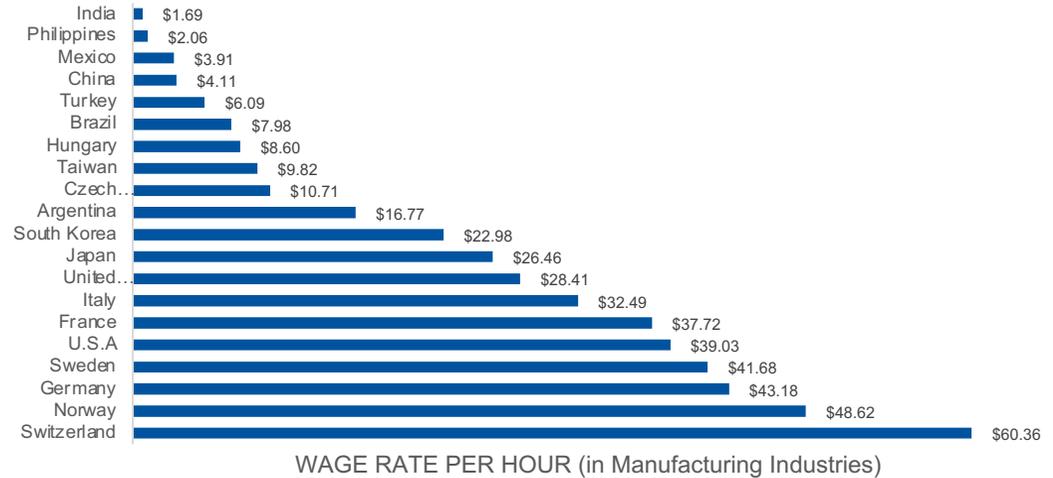
✉ ricardo.caballero@utp.ac.pa



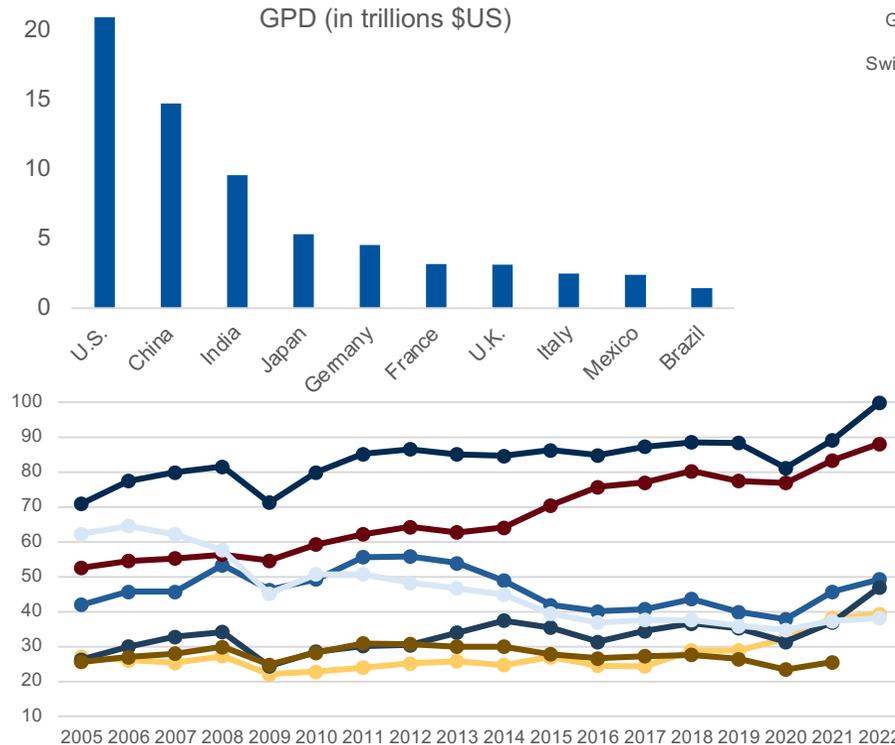
Industria manufacturera a nivel mundial

Costos Laborales Internacionales

- La globalización está impulsada por más de 2/3 de las empresas que operan a nivel mundial.
- Desencadenantes: reducción de barreras comerciales y el internet.
- Organizaciones como la OMC abren industrias protegidas.
- Se están multiplicando las alianzas estratégicas y los acuerdos de licencia.
- Desafíos: pandemias, cadenas de suministro interrumpidas y conflictos.



WAGE RATE PER HOUR (in Manufacturing Industries)



Producto Interno Bruto (GDP)

- El PIB mide la producción total y la salud económica.
- Estados Unidos y China lideran las economías globales.
- Hay diferencias notables en el tamaño económico entre países.

Comercio (% of GDP)

- Alemania y México exportan el 81% y el 78% de su producción, respectivamente.
- A pesar de ser economías grandes, China e India solo exportan el 34% y el 36%.
- Japón, Estados Unidos y Brasil priorizan la producción doméstica.

Source: <https://data.worldbank.org/indicator/>

Vivimos en un mundo VUCA

VUCA

Volatility



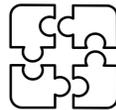
- La naturaleza y la dinámica del cambio
- La velocidad del cambio dentro de la industria

Uncertainty



- Falta de previsibilidad en la cadena de suministro
- Tendencias de mercado o demandas inesperadas

Complexity



- Múltiples factores interdependientes que afectan la producción
- Dificultad para entender las relaciones causa-efecto

Ambiguity



- Falta de claridad al interpretar la información del mercado
- Riesgo de malinterpretar la retroalimentación del cliente

La necesidad por empresas ágiles está aumentando

Actualmente existen muchas tendencias y obstáculos que impactan a la industria de producción



Globalización



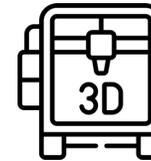
Preocupaciones medioambientales



Demandas volátiles de los clientes



Industria 4.0 y transformación digital



Avances tecnológicos



Competencia de países con mano de obra más barata



Analítica de datos

Eficiencia



Flexibilidad



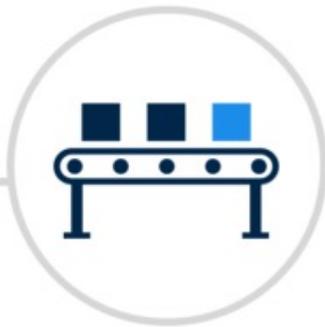
Empresas necesitan ser flexibles y eficientes para adaptarse a estas tendencias y superar obstáculos

Revoluciones industriales



Industry 1.0

Mechanization and the introduction of steam and water power



Industry 2.0

Mass production assembly lines using electrical power



Industry 3.0

Automated production, computers, IT-systems and robotics



Industry 4.0

The Smart Factory. Autonomous systems, IoT, machine learning

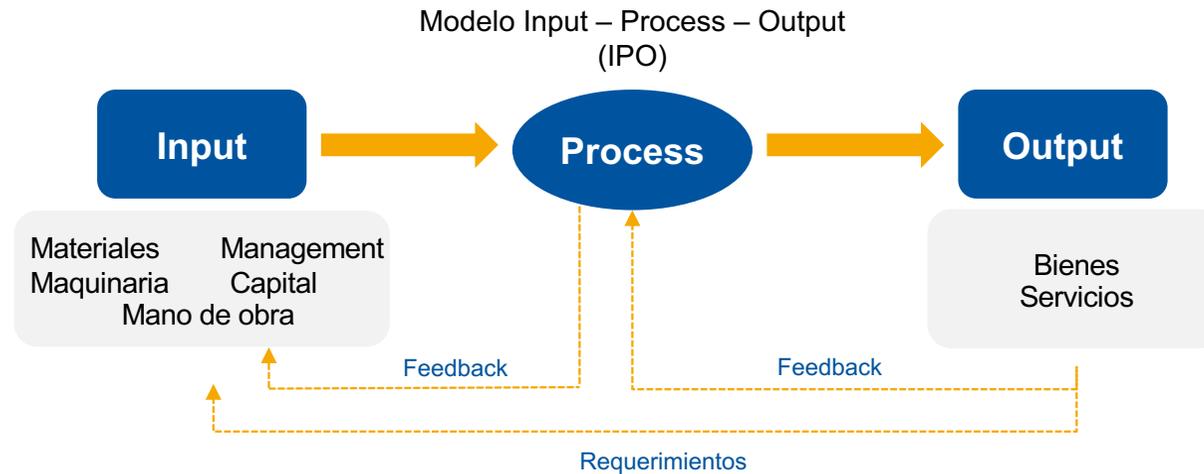
Las operaciones como un proceso de transformación: IPO Model

Operaciones

- Función o sistema que transforma insumos o entradas en resultados o salidas de mayor valor

Cadena de valor

- Serie de actividades desde el proveedor hasta el cliente final que agrega valor a un producto o servicio



El proceso de transformación de entrada a salida (input-process-output) es característico de una amplia variedad de sistemas operativos. Los procesos de transformación pueden ser:

-  **Físicos** como en operaciones de manufactura
-  **Locacional** como en operaciones de transporte o almacén
-  **De intercambio** como en operaciones minoristas

-  **Fisiológico** como en la gestión de la salud / hospitalaria
-  **Psicológico** como en el entretenimiento
-  **Informativo** como en comunicaciones

¿Qué es trabajo?

- “Trabajo es lo que el humano hace y/o la sociedad hace para preservar su propia existencia, mientras que sea aceptado y remunerado por la sociedad” (Rohmert, 1993)
- “Trabajo puede ser entendido como las actividades humanas, en las cuales los humanos interactúan unos con otros o con herramientas técnicas, guiados por objetivos económicos de producir bienes y servicios los cuales son intercambiados/mercadeados o financiados para la demanda pública” (Stirn, 1990)



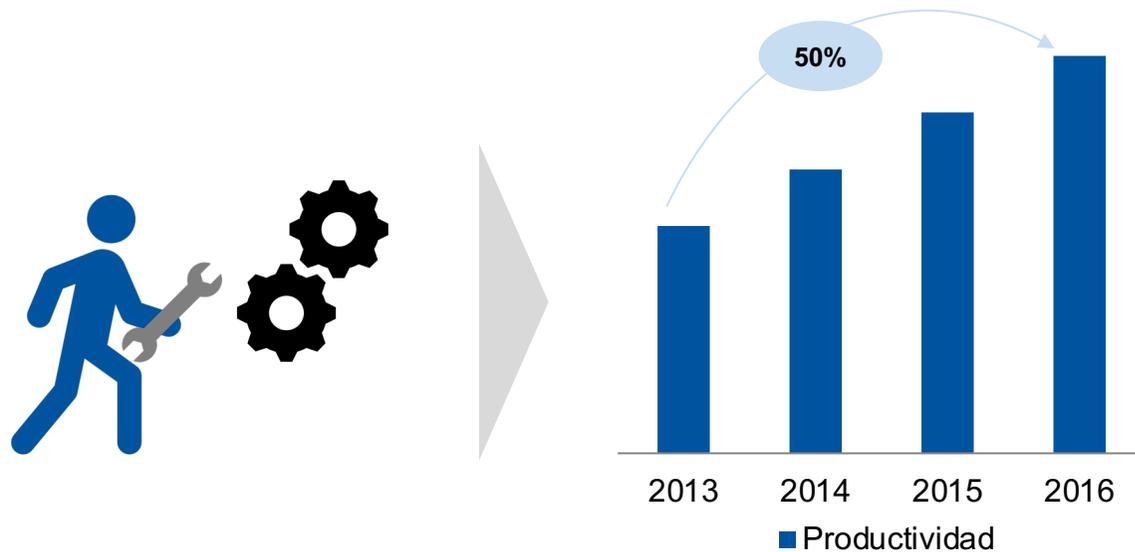
¿Qué es ergonomía?

- “Ciencia del ajuste de la tarea o del lugar de trabajo a las aptitudes y limitaciones del operario; en ocasiones se le llama **factores humanos**” (Freivalds & Niebel, 2013)
- Incluye factores humanos como anatomía muscular y esquelética, visión, fuerza,
- La ergonomía tiene como objetivo:
 - Lograr una mayor producción y eficiencia operativa
 - Reducir la cantidad de lesiones que sufren los operadores



¿Qué es estudio de trabajo?

- “Ciencia que se encarga de estudiar sistemáticamente los métodos y técnicas de trabajo utilizados dentro de los procesos de una empresa” (Kanawaty, 1996)
- “El estudio del trabajo se define como el examen sistemático de los métodos existentes para realizar actividades a fin de mejorar el uso eficaz de los recursos y establecer estándares de desempeño para las actividades que se llevan a cabo” (Pal Singh, 2016)
- Esta disciplina incluye el diseño, creación y selección de nuevos métodos de trabajo para incrementar la productividad de la empresa



Objetivos del estudio de trabajo

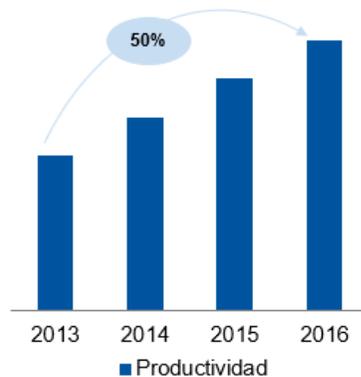
Objetivos generales



Incrementar la productividad y confiabilidad en la seguridad del producto



Reducir los costos unitarios



Objetivos específicos

- Disminuir el tiempo requerido para llevar a cabo las tareas
- Mejorar de manera continua la calidad y confiabilidad de productos y servicios
- Conservar recursos y bajar costos mediante la especificación de los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.
- Considerar los costos y la disponibilidad de energía eléctrica
- Maximizar la seguridad, salud y bienestar de todos los empleados.
- Producir interés creciente por proteger el medio ambiente
- Aplicar un programa de administración del personal que de como resultado

Sistema de trabajo

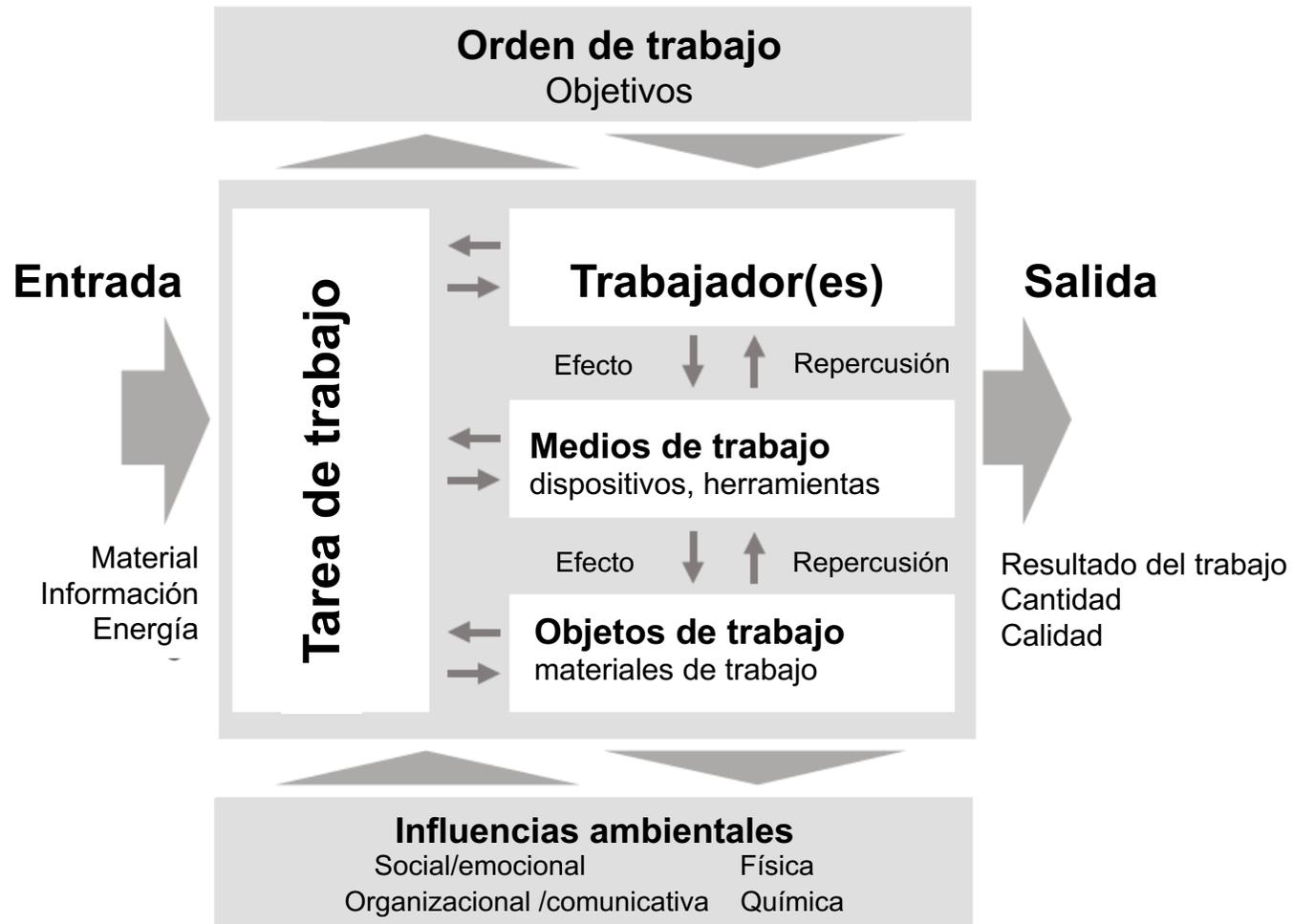
- Es un sistema que comprende la contribución de un solo trabajador o varios trabajadores con equipo de trabajo con el fin de cumplir la función dentro del sistema dentro de un área de trabajo y un ambiente de trabajo prescrito por sus condiciones de trabajo.
- La función fundamental de un sistema de trabajo es transformar la materia (es decir, el material), la información o la energía de un estado inicial al estado objetivo.

Ejemplos:

- Células de soldadura láser 3D con operador de máquina.
- Línea de ensamblaje con técnicos y personal de mantenimiento.

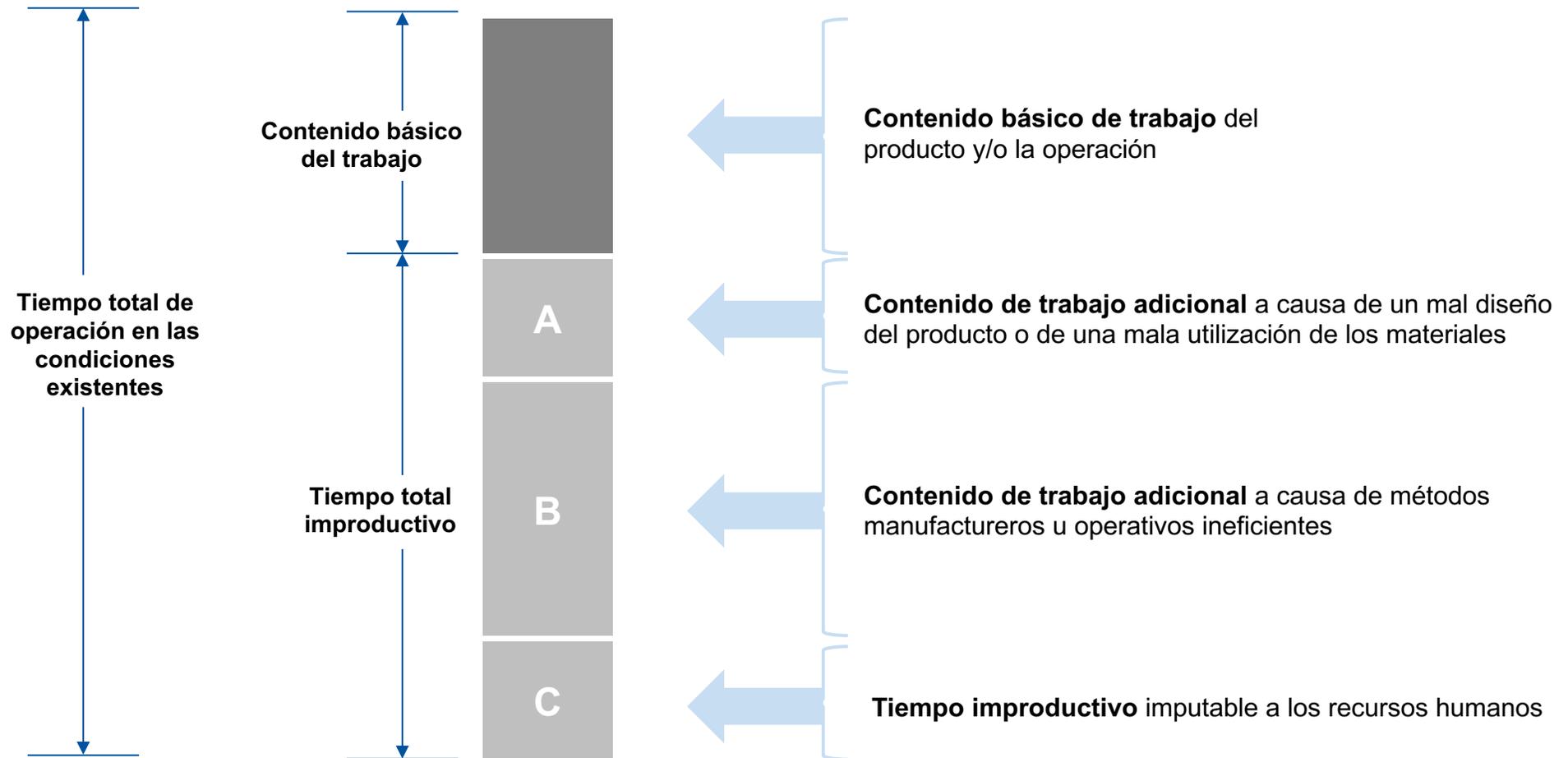


Sistema de trabajo

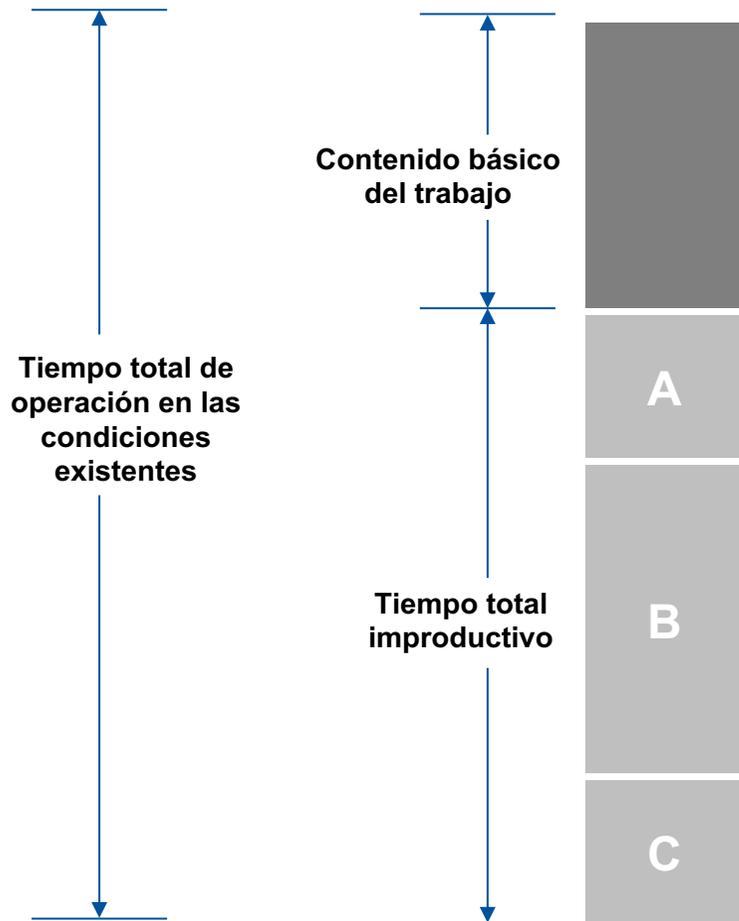


¿Cómo está constituido el tiempo total de un trabajo?

- El tiempo que tarda un trabajador o una maquina en realizar una actividad o en producir una cantidad determinada de cierto producto esta constituido de la manera que se indica a continuación



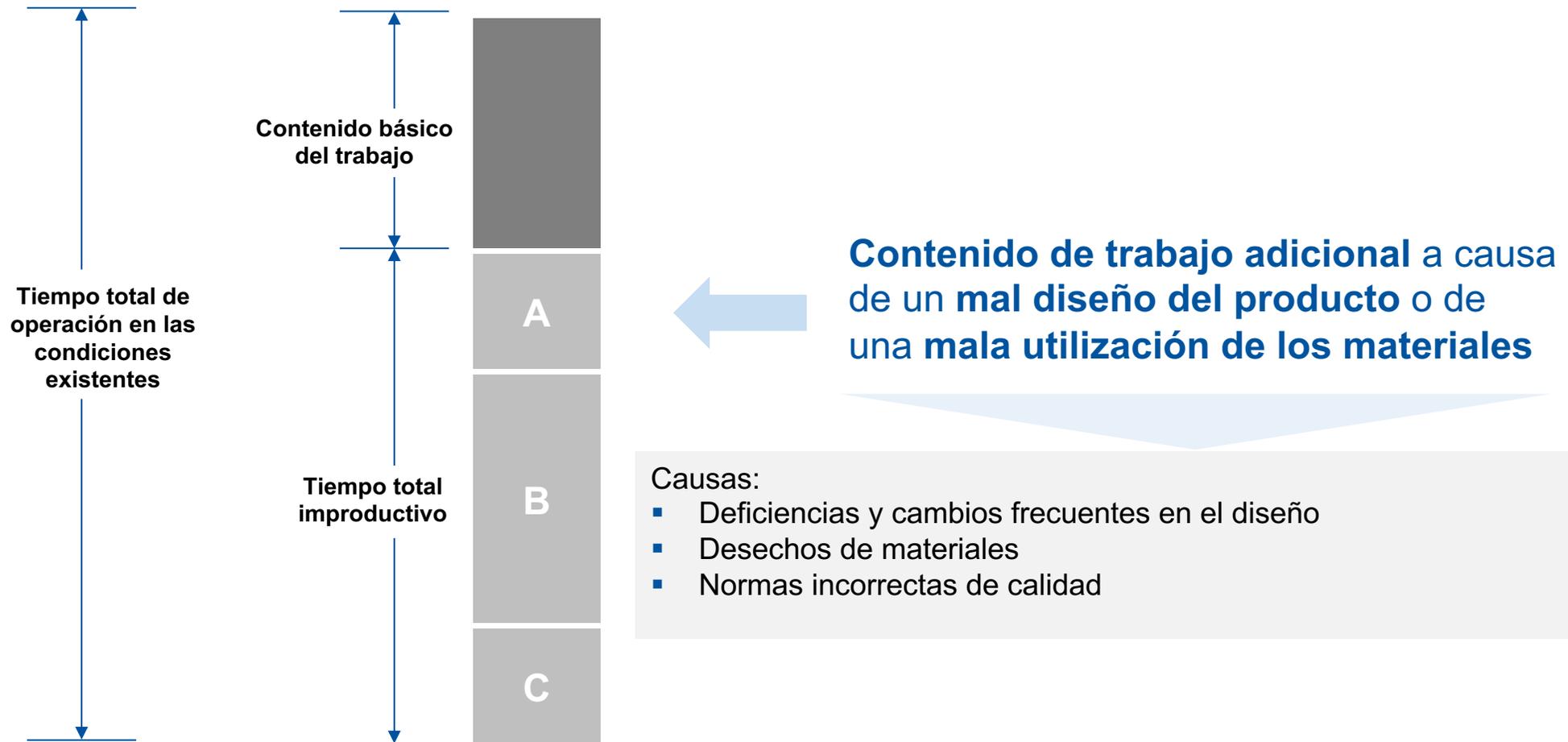
Contenido básico de trabajo



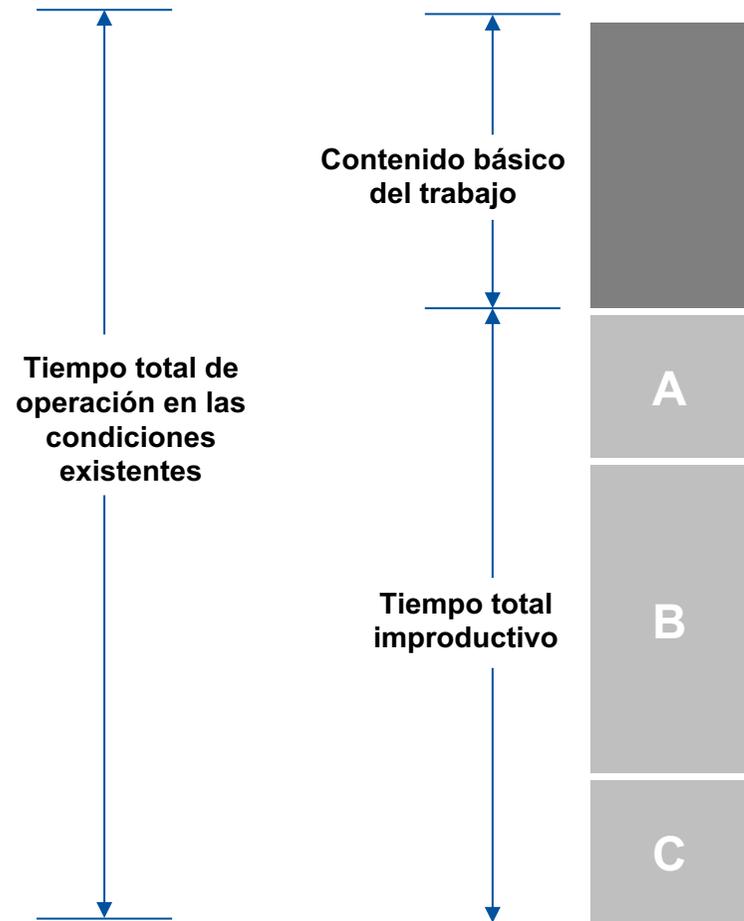
← **Contenido básico de trabajo** del producto y/o la operación

- Se refiere al tiempo que demora un trabajador o una máquina en completar una actividad o en producir una cantidad determinada de cierto producto.
- Tiempo que se invertiría en fabricar un producto o en realizar una operación si el diseño o la especificación del producto fuesen perfectos y no hubiese pérdida de tiempo por ningún motivo durante la operación
- Dicho tiempo se mide en:
 - **Hora de trabajo** es el trabajo de una persona en una hora,
 - **Hora máquina** es el funcionamiento de una maquina o parte de una instalación durante una hora

Contenido de trabajo adicional a causa de un mal diseño del producto o de una mala utilización de los materiales



Contenido de trabajo adicional a causa de métodos manufactureros u operativos ineficientes

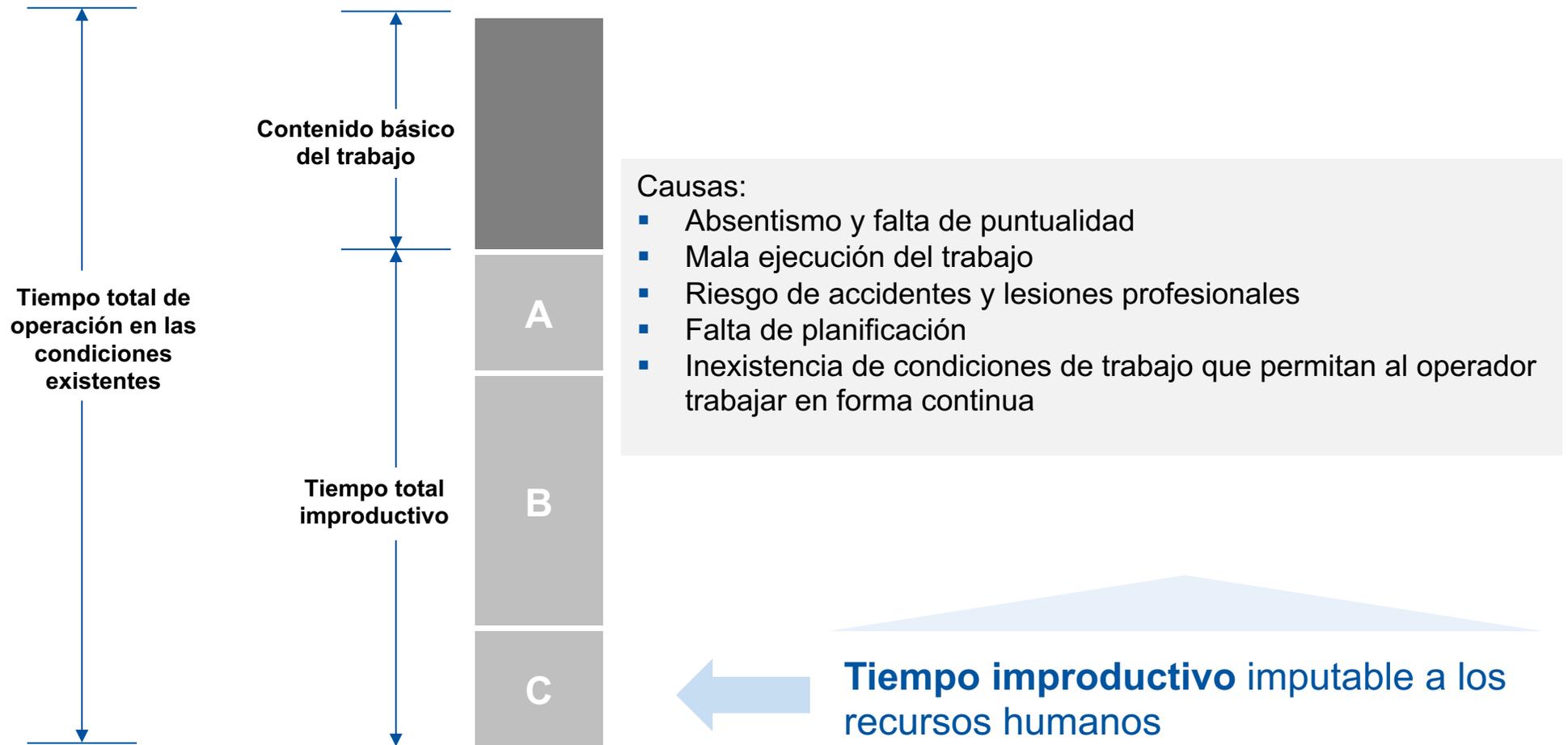


Causas:

- Mala disposición y utilización del espacio
- Inadecuada manipulación de materiales
- Interrupciones frecuentes al pasar de la producción de un producto a otro
- Método de trabajo ineficaz
- Mala planificación de las existencias
- Averías frecuentes de las máquinas y el equipo
- Uso de herramientas inadecuadas
- Falta de capacidad de la maquinaria

Contenido de trabajo adicional a causa de métodos manufactureros u operativos ineficientes

Tiempo improductivo imputable a los recursos humanos

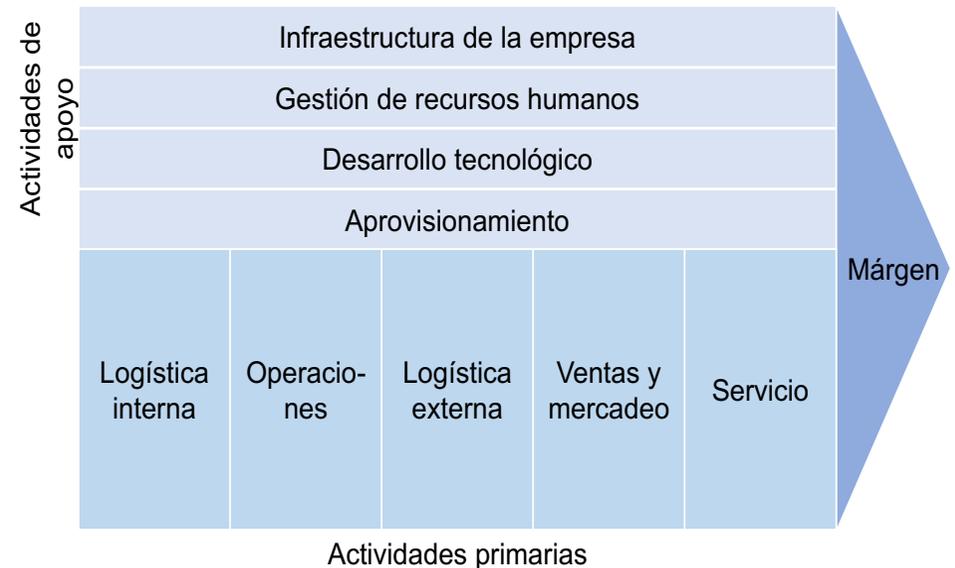


Organización de procesos

Los procesos están diseñados para estructurar la colaboración lógica de empleados, equipos y objetos de trabajo, así como la entrada del sistema de trabajo para llevar a cabo las tareas de trabajo de acuerdo con los objetivos de la empresa

Objetivos

- Aumentar la utilización de la capacidad
- Aumentar el volumen de producción
- Minimizar los tiempos y costos de operación
- Crear estaciones de trabajo adaptables a los humanos
- Mejorar la calidad del proceso.



Diseño del lugar de trabajo

Un **trabajo** es el conjunto de tareas que un individuo realiza

El **diseño de labores** involucra determinar las tareas y responsabilidades de trabajos específicas, el entorno laboral y los métodos por los que las tareas se realizarán para cumplir las metas de operaciones.

Objetivo:

- Cumplir las prioridades de la empresa
- Hacer el trabajo satisfactorio, seguro y motivador



Las medidas para estructurar el trabajo pueden ser:

Ampliación del trabajo

Enriquecimiento del trabajo

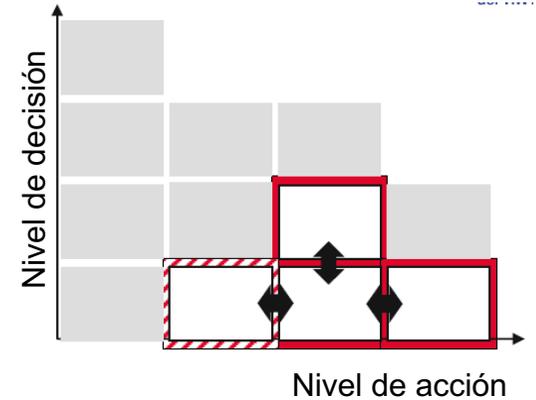
Rotación del trabajo

Diseño del lugar de trabajo:

Medidas clásicas para estructurar el trabajo

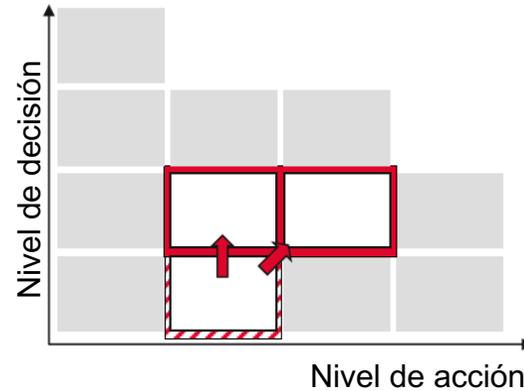
Rotación de trabajo

Principio de cambio de puesto de trabajo



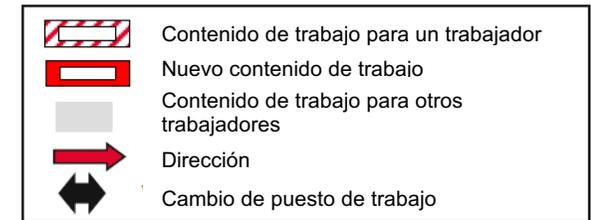
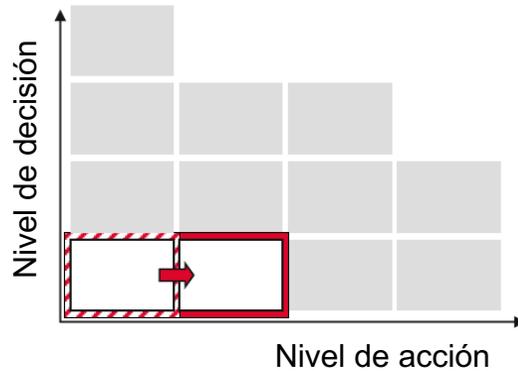
Enriquecimiento del trabajo

Principio de enriquecimiento de las tareas



Ampliación del trabajo

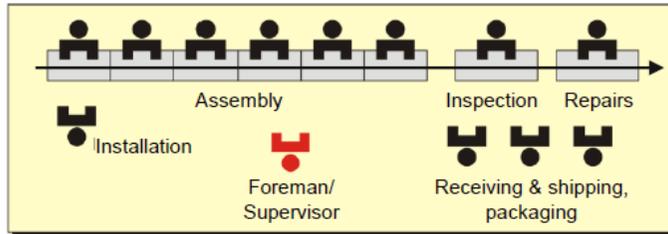
Principio de ampliación de tareas



Estructuras de puestos de trabajo

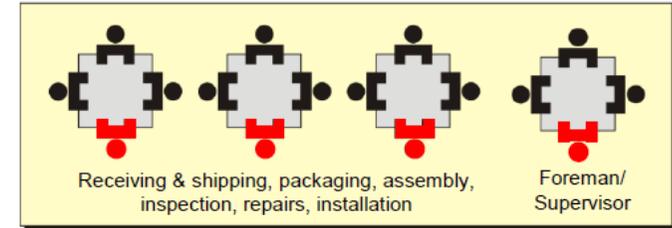
Secuencial, orientado a rendimiento

Línea de ensamblaje,
flujo de una pieza...



Orientado a objeto

Grupo de trabajo autodirigido,
islas de ensamble (células)



Ventajas

- Altamente estructurado
- Altamente especializado
- Contenidos transparentes, fáciles de aprender.
- Diseño de equipos de trabajo altamente especializados.
- Secuencias de trabajo únicas

Desventajas

- Menos flexibilidad con el cambio de contenido de trabajo.
- Reconocimiento tardío de fallas
- Altos costos por fallas
- Bajo nivel de retroalimentación
- No hay procesos completamente optimizados

- Mayor nivel de flexibilidad en situaciones de cambio de pedido / pérdida de empleados
- Mejora de la calidad
- Menor tiempo de inactividad de los empleados
- Mayor colaboración
- Mejor comunicación

- Mayor nivel de calificación de los empleados
- mayor esfuerzo de coordinación que para la línea de montaje de producción
- Baja especialización de herramientas para tareas.

Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

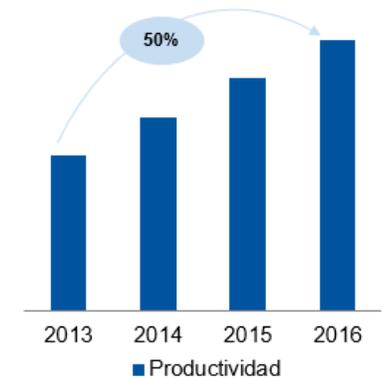
4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento



Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento

- Por lo general, los proyectos seleccionados representan ya sea nuevos productos o productos existentes que tiene un alto costo de manufactura y una baja ganancia.
- También, los productos que actualmente experimentan dificultades para conservar la calidad y tienen problemas para ser competitivos son proyectos aptos para aplicar ingeniería de métodos
- Ejemplo de proyectos: nuevas plantas y expansión de las existentes, nuevos productos, nuevos métodos, para mejorar dificultades de fabricación

Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

4. Desarrollo del método ideal

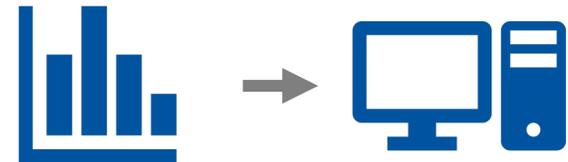
5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento

- Integrar todos los hechos relevantes relacionados con el producto o servicio.
- Esta tarea incluye diagramas y especificaciones, cantidades requeridas, requerimientos de entrega y proyecciones de la vida anticipada del producto o servicio.
- Una vez que se ha recabado toda la información relevante, debe ser almacenada y ordenada para su estudio y análisis
- Datos que se recolectan: datos sobre costos, sobre el proceso de fabricación, especificaciones ingenieriles



Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento

- Se utilizan los principales métodos de análisis de operaciones para decidir que alternativa dará como resultado el mejor producto o servicio
- Estos métodos incluyen el propósito de la operación, el diseño de la parte, las tolerancias y especificaciones de los materiales, los procesos de manufactura , la configuración y las herramientas, las condiciones de trabajo, el manejo de materiales, la distribución de la planta y el diseño de trabajo.
- Se debe cuestionar cada detalle

Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento

- Se selecciona el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte considerando las diversas restricciones asociadas con cada alternativa, entre ellas, la productividad, la ergonomía y las implicaciones sobre salud y seguridad.
- Se presentan graficas de proceso del trabajador y de la maquina, se utilizan técnicas matemáticas y se realizan etapas de eliminación, combinación, simplificación y arreglo.

Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento

- En esta etapa se explica el método propuesto a detalle a las personas responsables de su operación y mantenimiento.
- Se toman en cuenta todos los detalles del centro de trabajo con el fin de asegurar que el método propuesto ofrezca los resultados planeados.

- En esta etapa se lleva a cabo un análisis del trabajo del método instalado con el fin de asegurar que los operadores sean seleccionados, entrenados y recompensados adecuadamente

Procedimiento sistemático de métodos y medición del trabajo

1. Selección del proyecto

2. Obtención y presentación de datos

3. Análisis de datos

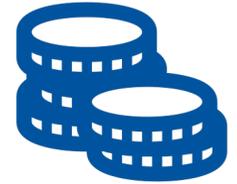
4. Desarrollo del método ideal

5. Implementación del método

6. Desarrollo del análisis del trabajo

7. Establezca estándares de tiempo

8. Seguimiento



- Se determina un estándar justo y equitativo para el método instalado.
- Los estándares se obtienen a través de estudios cronometrados del tiempo

- Una vez instalado el método, se debe auditar regularmente con el fin de determinar si se está alcanzando la productividad y calidad planeando, si los costos se proyectaron correctamente y si pueden existir mejoras adicionales

Libros de referencia

- Hocken, C.(2020). How to transform manufacturing companies. Industry 4.0 Maturity Center
- Freivalds, A. & Niebel, B. *Ingeniería Industrial – métodos estándares y diseño del trabajo*. McGraw-Hill
- García Criollo, R. *Estudio del trabajo*. McGraw-Hill
- Meyers, F. & Stephens, M.. *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Pearson
- Render, B. & Heizer, J. *Principios de administración de operaciones*. Pearson
- Kanawaty, G. *Introducción al estudio de trabajo*. OIT
- Bedny, G. & Bedny, I. (2019) *Work Activity Studies Within the Framework of Ergonomics, Psychology, and Economics*. Taylor & Francis Group.
- Bridger, R. (2019). *Introduction to Human Factors and Ergonomics*. Taylor & Francis Group.
- Lehto, M. & Buck, J. (2008). *Introduction to Human Factors and Ergonomics ofr Engineers*. Taylor & Francis Group.
- Stack, T. et al. (2016). *Occupational Ergonomics – A Practical Approach*. Wiley
- Kroemer, K. (2017). *Fitting the Human – Introduction to Ergonomics / Human Factors Engineering*. Taylor & Francis Group.
- Marras, W. & Karwowski, W. (2006) *Fundamentals And Assessment Tools For Ocupational Ergonomics*. Taylor & Francis Group.
- Konz, S. & Johnson, S. (2016) *Work Design and Occupational Ergonomics*. Taylor & Francis Group.
- Abraham, C. (2008). *Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos*. Limusa
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2006). *Guía Técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa*. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Gobierno de España
- (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- Palacios, L. (2009). *Inteniería de Métodos, Movimientos y Tiempos*. Ecoe Ediciones
- Krick (1994). *Ingeniería de Métodos*. Limusa
- Castellanos, J., et al. (2008). *Organización del Trabajo: Ingeniería de Métodos – Tomo I*. Editorial Felix Varela
- Castellanos, J., et al. (2008). *Organización del Trabajo: Estudio de Tiempos – Tomo II*. Editorial Felix Varela
- Mondelo, P. et al. (1999). *Ergonomía 3: Diseños de Puestos de Trabajo*. Mutua Universal
- Palacios, L. (2016). *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos*. Ecoe Ediciones
- Peralta, J. et al (2014) *Estudio del Trabajo*. Grupo Editorial Patria
- Caso Neira, A. *Técnicas de Medición del Trabajo*



Ricardo Caballero, M.Sc.

Docente Tiempo Completo

Facultad de Ingeniería Industrial

Universidad Tecnológica de Panamá | Centro Regional de Chiriquí

E-Mail: ricardo.caballero@utp.ac.pa

Social: [LinkedIn](#) | [ResearchGate](#)

Website: <https://www.academia.utp.ac.pa/ricardo-caballero>



Project Manager



Grupo de Investigación
en Ingeniería Industrial

Website: www.giii.utp.ac.pa

