

Procesos de Fabricación

Lectura Nr. 8

Sistemas de producción

Docente:

Ricardo Caballero, M.Sc.

✉ ricardo.caballero@utp.ac.pa



Procesos de Fabricación

Lectura 8

Sistemas de producción

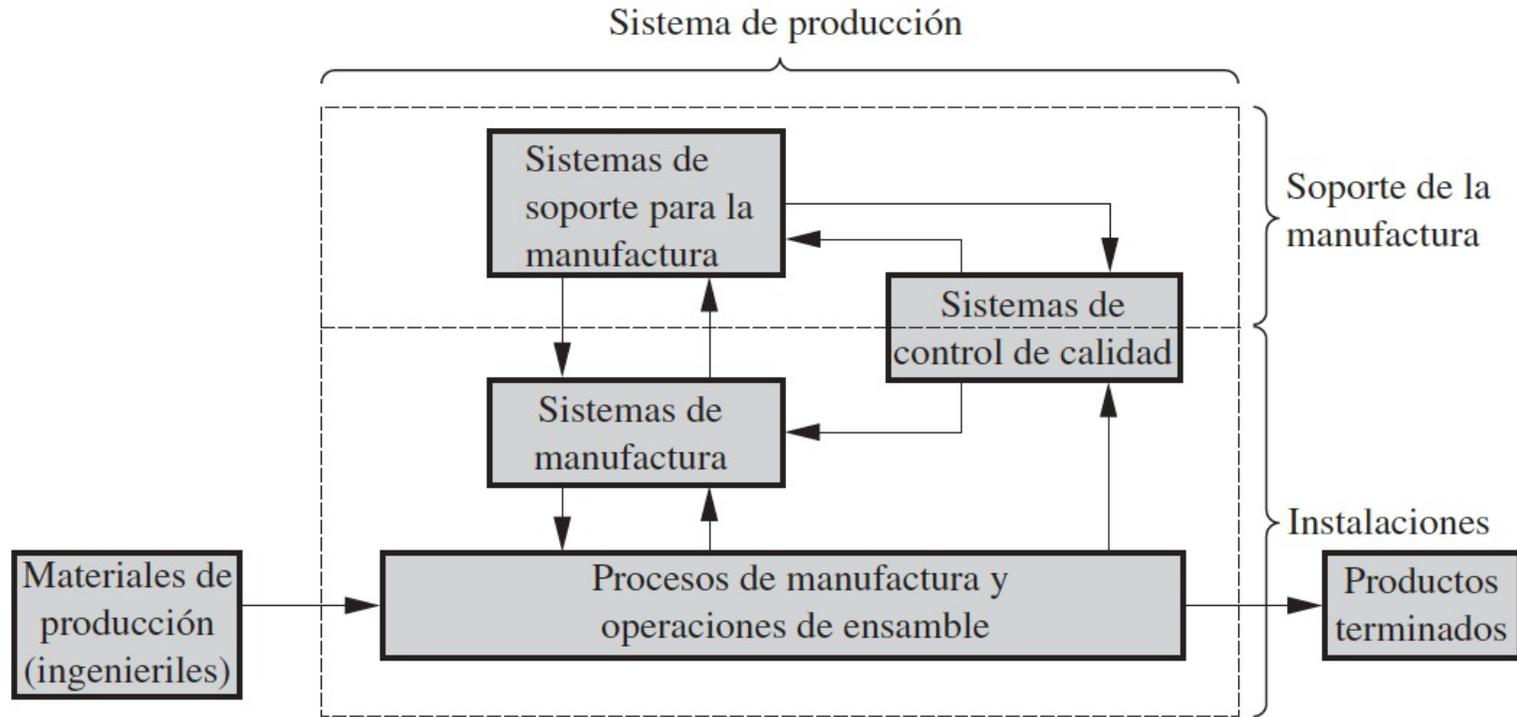
Profesor:

Ricardo Caballero, M.Sc.

✉ ricardo.caballero@utp.ac.pa



Sistemas de producción



Los sistemas de producción se componen de personas, equipos y procedimientos diseñados para la combinación de materiales y procesos que constituyen las operaciones de manufactura de una empresa.

Aspectos de un sistema de manufactura según Hitomi

Los sistemas de producción o manufactura, pueden definirse con más detalle a través de los siguientes aspectos

Aspecto **estructural** de los sistemas de fabricación

- Conjunto unificado que incluye máquinas herramientas, equipos de manipulación de materiales, operadores respaldado por el método y tecnología de producción.
- Estructura espacial estática (diseño de planta)

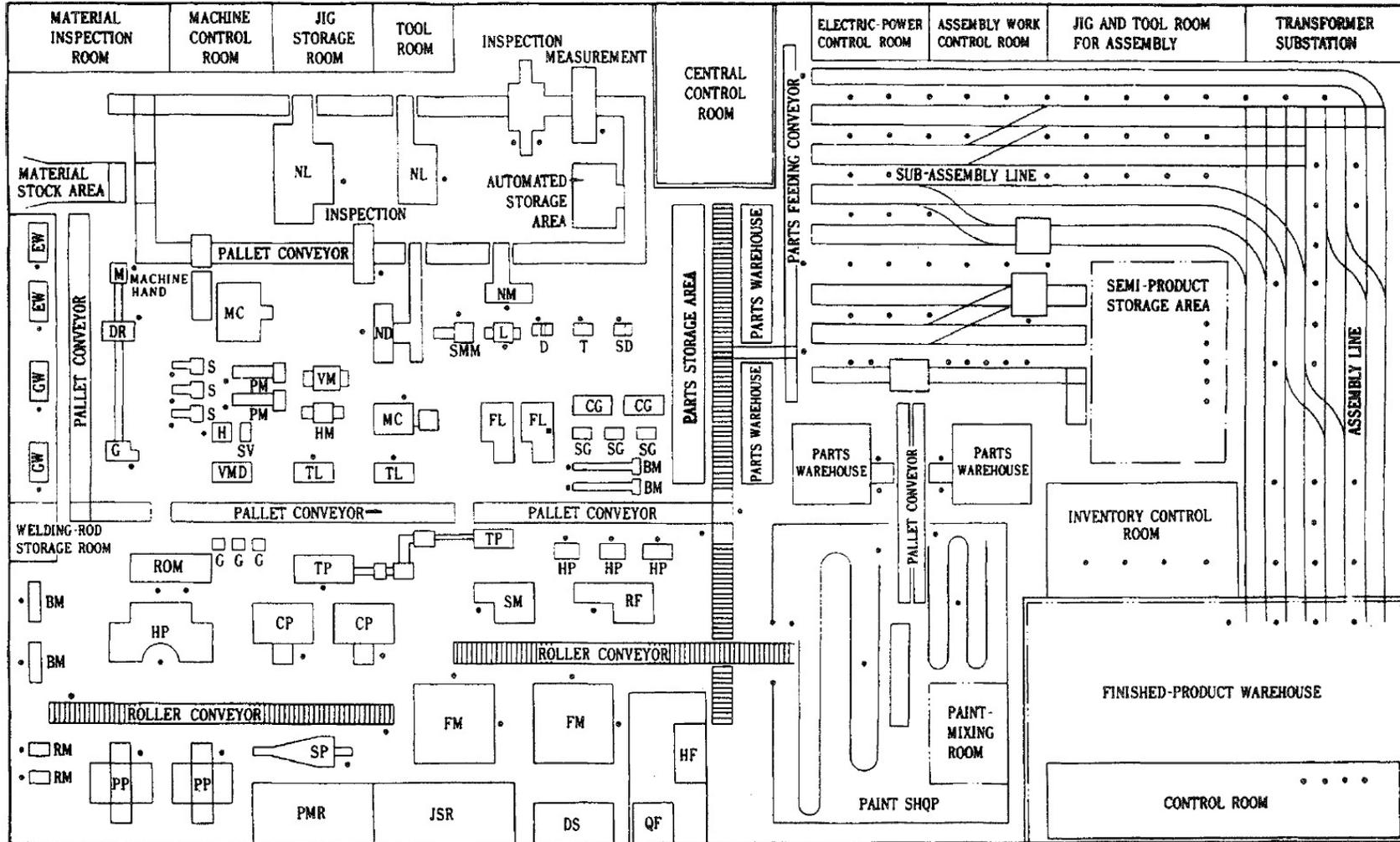
Aspecto **transformacional** de los sistemas de fabricación

- Sistema de manufactura se define como el proceso de conversión de los recursos de producción en producto terminado

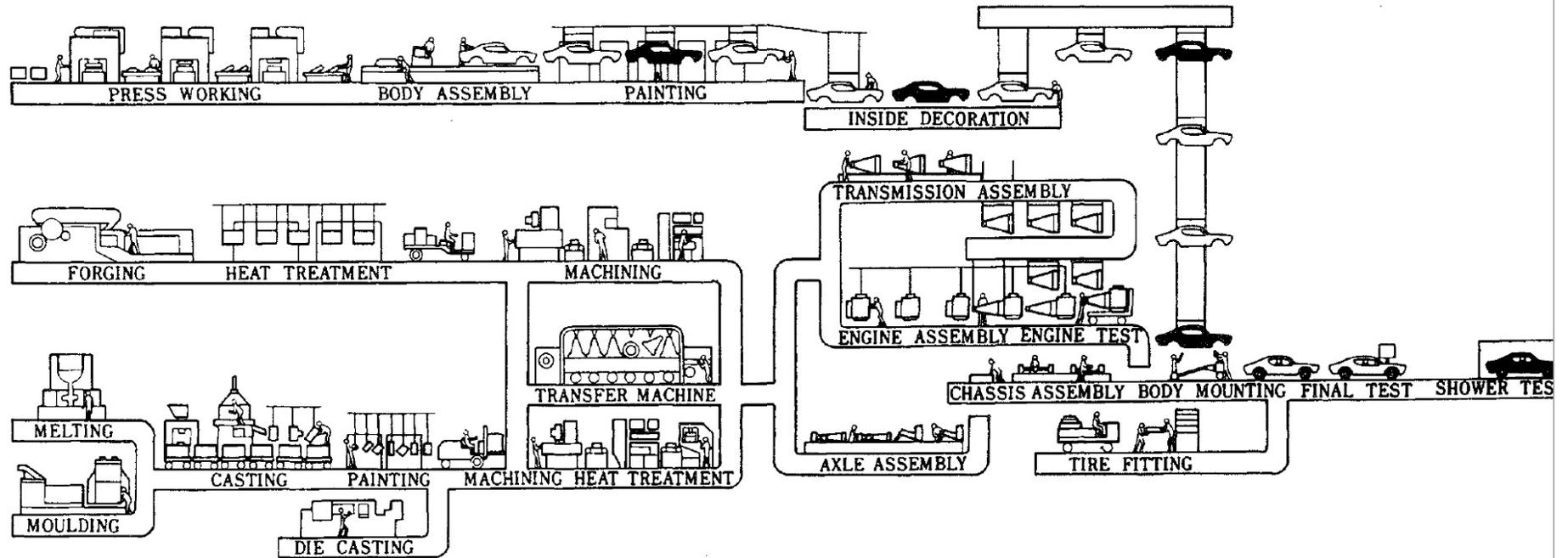
Aspecto **procesal** de los sistemas de fabricación

- Sistema de gestión como sistema de fabricación
- Se considera como el procedimiento operativo de producción
- Constituye el ciclo de gestión → planificación, implementación y control

Aspectos estructural de un sistema de manufactura

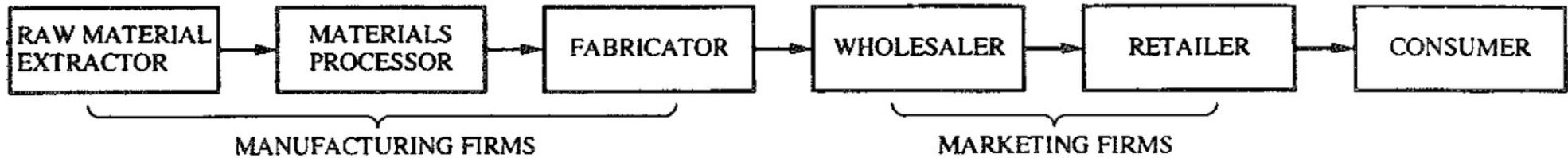


Aspectos transformacional de un sistema de manufactura

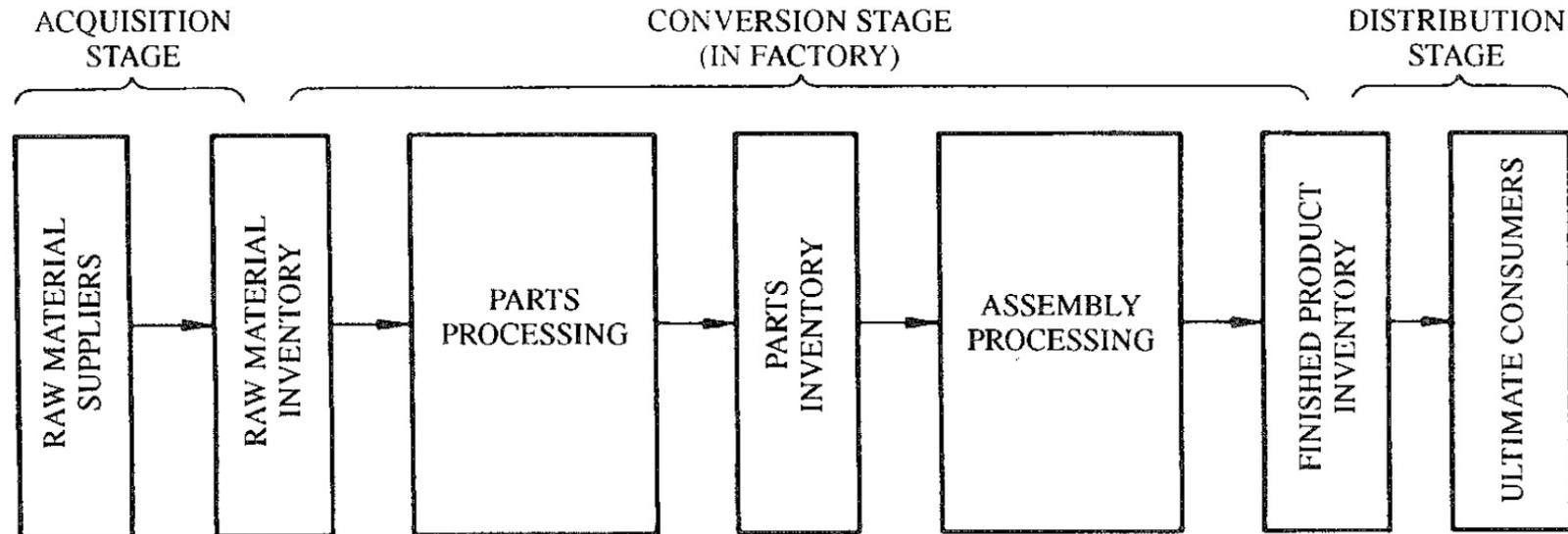


Aspectos transformacional de un sistema de manufactura

Sistema logístico que conecta las empresas de fabricación y comercialización



Sistema Logístico de Adquisición-Producción-Distribución



Instalaciones de producción

Producción en baja cantidad

- Cantidades de 1 a 100 unidades / año
- Suele utilizarse el término **taller de trabajo**
- Hace pequeñas cantidades de productos especializados y personalizados.
- Los productos suelen ser complejos
- Fuerza de trabajo altamente calificada

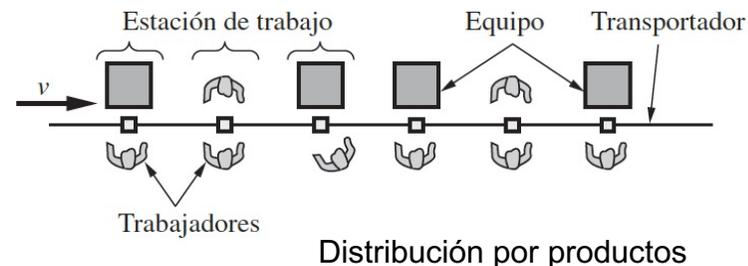
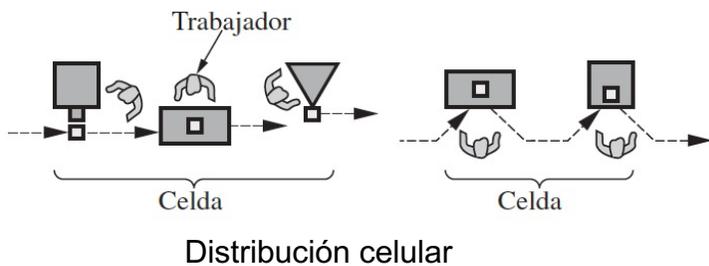
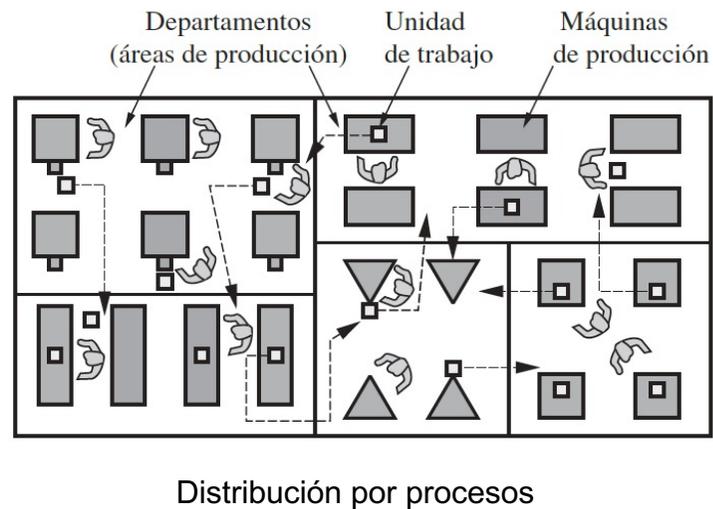
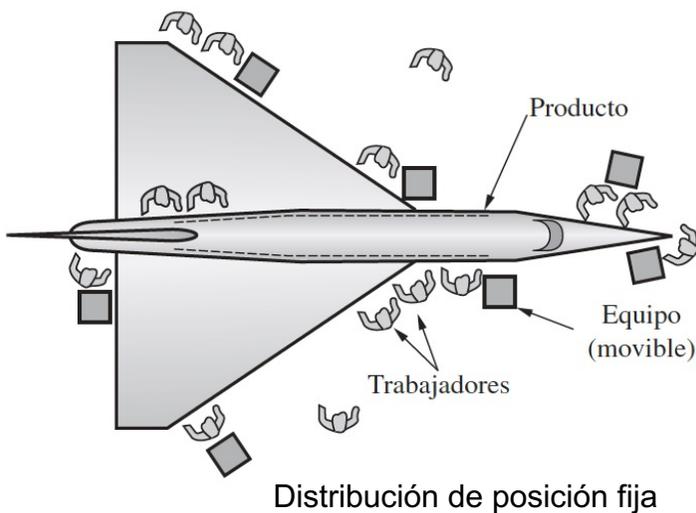
Producción en mediana cantidad

- Cantidades de 100 a 1000 unidades / año
- Si la **variedad** de productos es **alta** → **producción por lote**
- Si la **variedad** de product es **baja** → **celdas de manufactura**

Alta producción

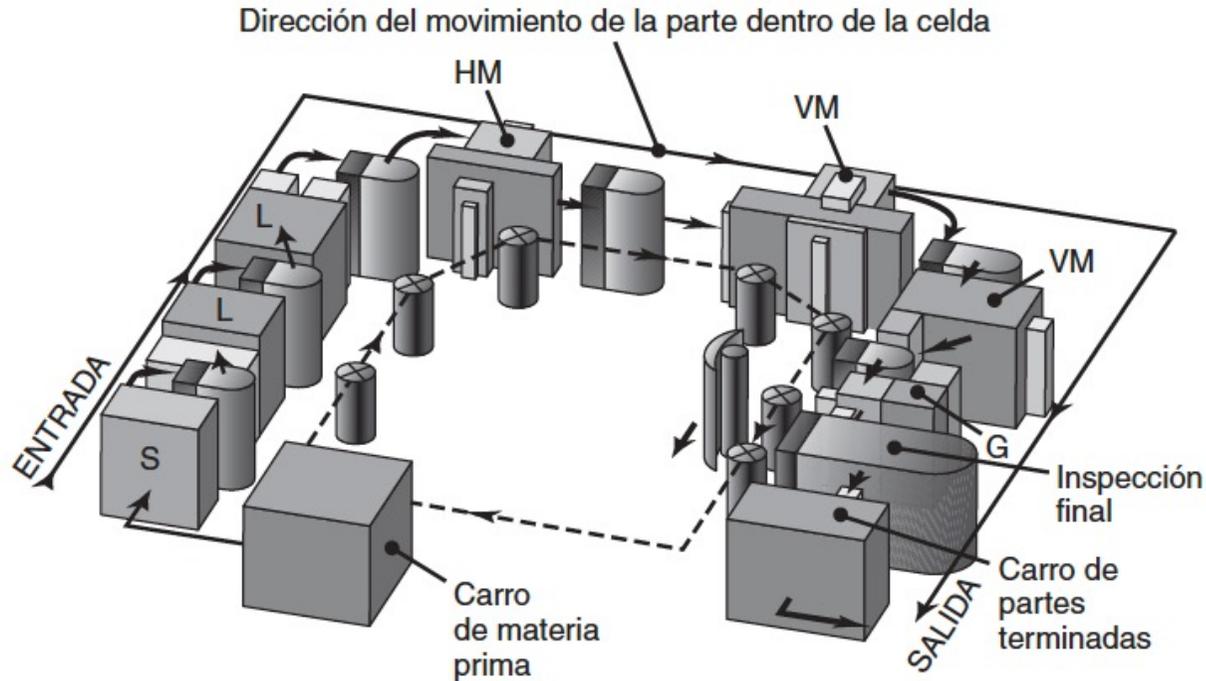
- Cantidades de 10000 a millones de unidades / año
- Se conoce como **producción en masa**
- Una alta tasa de demanda para el producto, y el sistema de manufactura está dedicado a la producción de ese elemento en particular.
- Se puede contar con dos categorías de producción en masa: producción por cantidad y producción en línea de flujo

Instalaciones de producción: Diversos tipos de distribución de planta



Manufactura celular

Una **celda de manufactura** es una pequeña unidad, que consta de una a varias estaciones de trabajo



Las capacidades de la manufactura celular comprenden las siguientes operaciones:

- Carga y descarga de materias primas y piezas de trabajo en las estaciones de trabajo.
- Cambio de herramientas en las estaciones de trabajo.
- Transferencia de piezas de trabajo y herramientas entre las estaciones de trabajo.
- Calendarización y control de la operación total en la celda.

Sistemas de soporte para la manufactura

A menudo, las funciones de soporte para la manufactura son realizadas en la compañía por personas organizadas en departamentos como los siguientes:

Ingeniería de manufactura

Responsable de la planificación de procesos: decidir qué procesos de producción deben usarse a fin de elaborar las piezas y ensamblar los productos.

Planeación y control de la producción

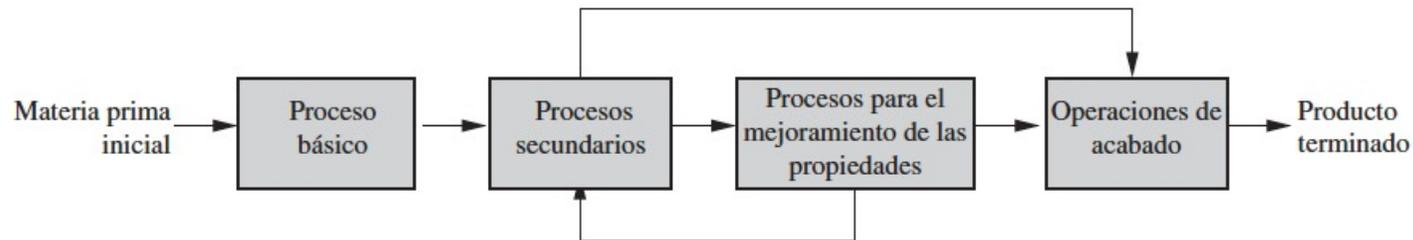
Responsable de resolver el problema de logística en la manufactura: ordenar materiales y piezas compradas, programar la producción y asegurarse de que los departamentos operativos tengan la capacidad necesaria para cumplir con los programas de producción.

Control de calidad

Diseña y construye productos que se ajusten a las especificaciones y satisfagan o superen las expectativas del cliente. Los sistemas de control de calidad e inspección permiten mantener productos de calidad y alta competitividad

Planeación de procesos de fabricación

Consiste en la determinación de los procesos de manufactura más adecuados y el orden en el cual deben realizarse para producir una pieza o producto determinados, de acuerdo con las especificaciones establecidas por la ingeniería de diseño.



Decisiones en la planeación de procesos

Procesos y secuencias. El plan del proceso debe describir brevemente todos los pasos de procesamiento que se usan en la unidad de trabajo (por ejemplo, ensamble de piezas), así como el orden en el cual se realizan.

Selección del equipo. En general, la ingeniería de manufactura pretende implantar planes de procesos que utilicen el equipo existente. Cuando esto no es posible, debe comprarse el componente en cuestión (sección 28.2.2) o debe instalarse equipo nuevo en la planta.

Herramientas, dados, moldes, soportes y calibradores. El planificador del proceso debe decidir qué herramientas necesita cada proceso. Por lo general, el diseño real se delega al departamento de diseño de herramientas y la fabricación se realiza en un taller de herramientas.

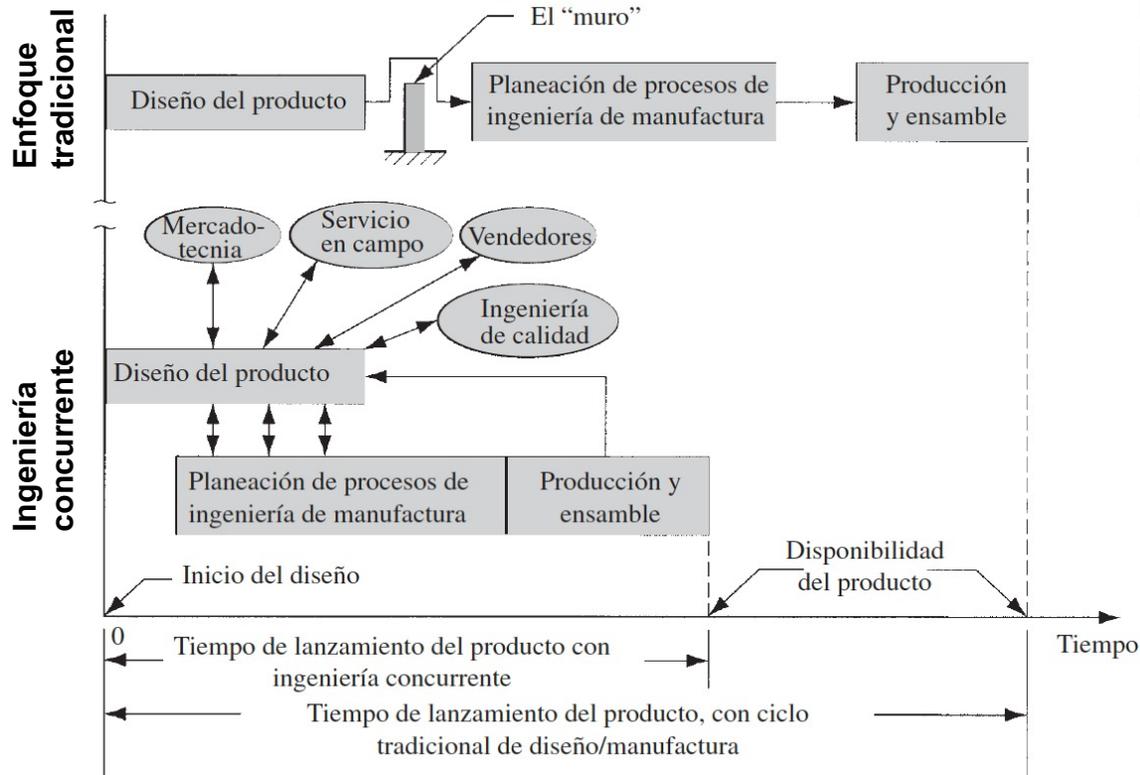
Herramientas de corte y condiciones de corte para las operaciones de maquinado. Éstas las especifica el planificador de procesos, el ingeniero industrial, el encargado de taller o el operador de máquinas, con frecuencia de acuerdo con las recomendaciones de un manual estándar.

Métodos. Los métodos incluyen movimientos de la mano y el cuerpo, distribución del lugar de trabajo, herramientas pequeñas, grúas para levantar piezas pesadas, etc. Deben especificarse métodos para operaciones manuales (por ejemplo, ensamble) y las partes manuales de los ciclos de maquinado (como cargar y descargar una máquina para la producción). La planeación de métodos es realizada tradicionalmente por los ingenieros industriales.

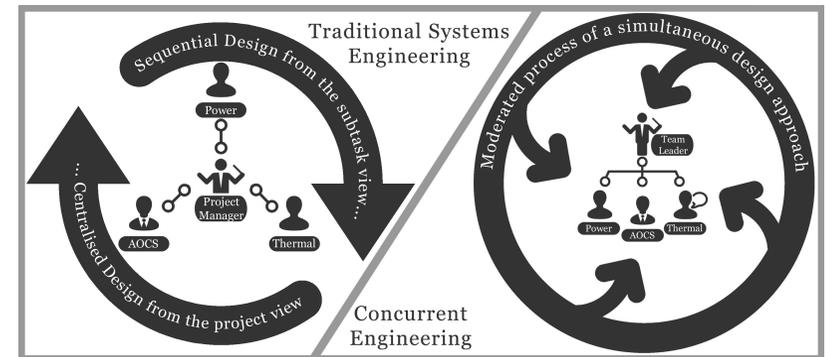
Estándares de trabajo. Se usan técnicas de medición del trabajo para establecer estándares de tiempo para cada operación.

Estimación de los costos de producción. Con frecuencia lo realizan estimadores de costos con ayuda del planificador de procesos.

Ingeniería concurrente



- Se refiere a un enfoque para el diseño de productos en el cual las compañías intentan reducir el tiempo que se requiere para llevar un nuevo producto al mercado, integrando ingeniería de diseño, ingeniería de manufactura y otras funciones en la compañía.



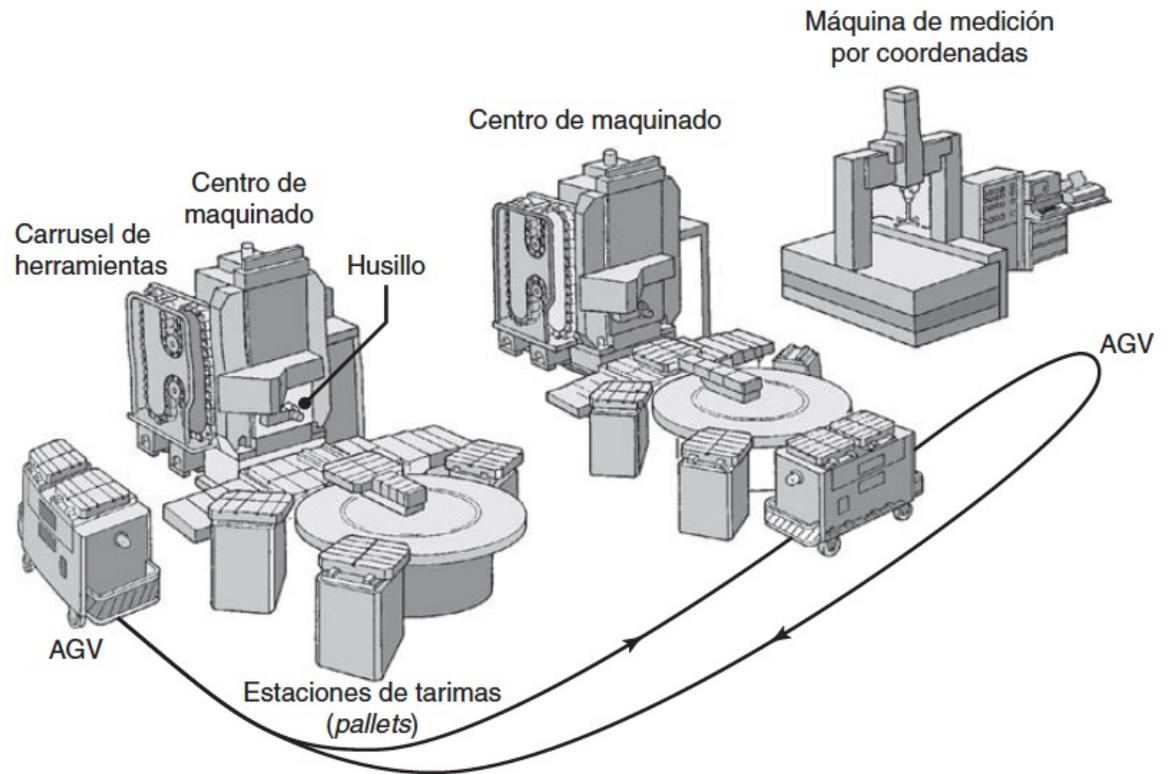
Sistemas flexibles de manufactura

Un **sistema flexible de manufactura** integra todos los elementos importantes de la manufactura en un sistema altamente automatizado

- Consta de varias celdas de manufactura, y un sistema automatizado de manejo de materiales, todo conectado a la computadora central.
- El sistema puede manejar una variedad de configuraciones de partes y producirlas en cualquier orden.

Elementos básicos

- Estaciones / celdas de trabajo
- Sistemas de control
- Manejo y transporte automatizado



Sistemas flexibles de manufactura

Ventajas:

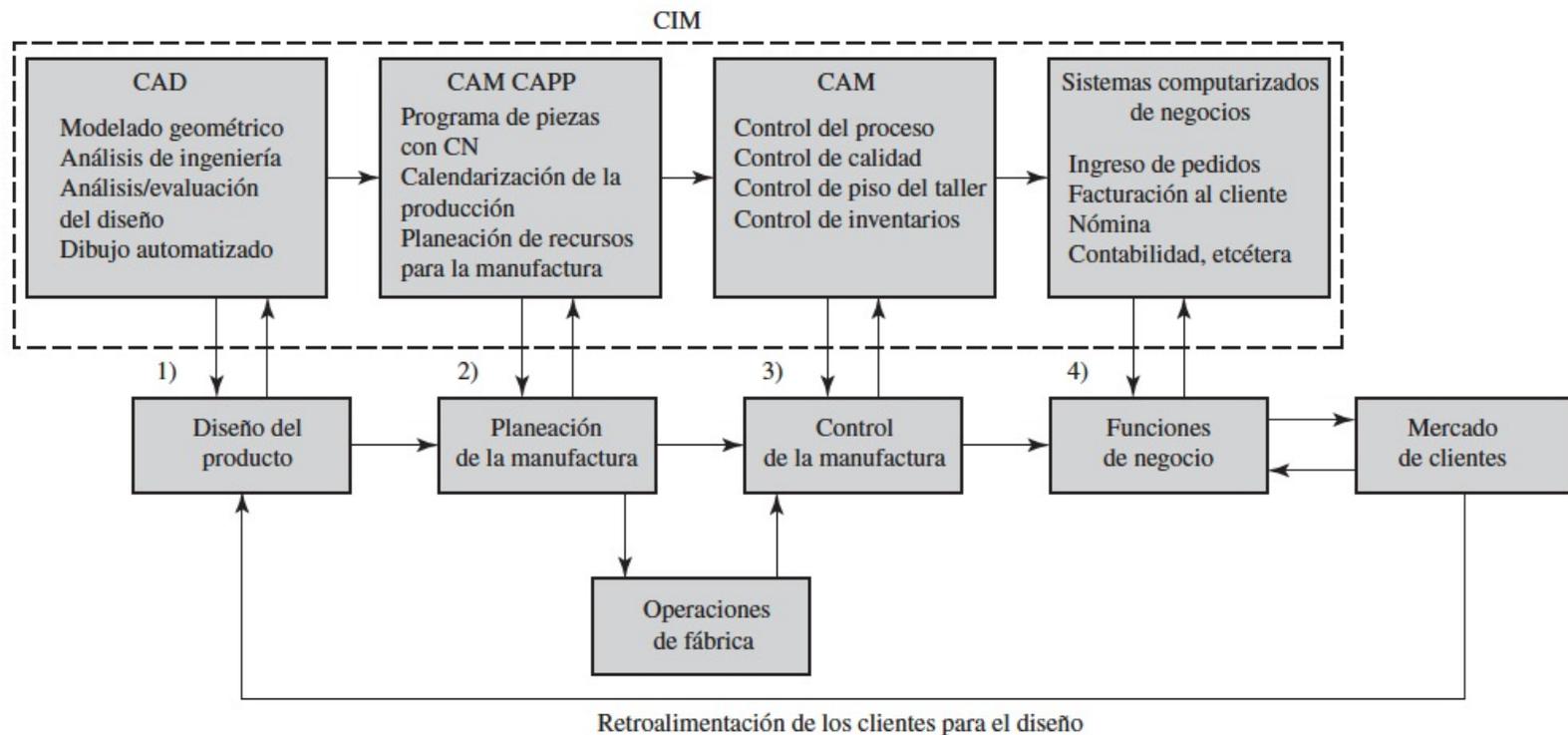
- Las partes se pueden producir de manera aleatoria, en tamaños de lotes tan pequeños como uno y a un costo unitario inferior.
- Se reducen o eliminan la mano de obra directa y los inventarios.
- Los tiempos requeridos para cambios de productos son más cortos.
- Debido a que el sistema es de autocorrección, la producción es más confiable y la calidad de los productos, uniforme.

Comparación de características generales de líneas de transferencia y sistemas flexibles de manufactura

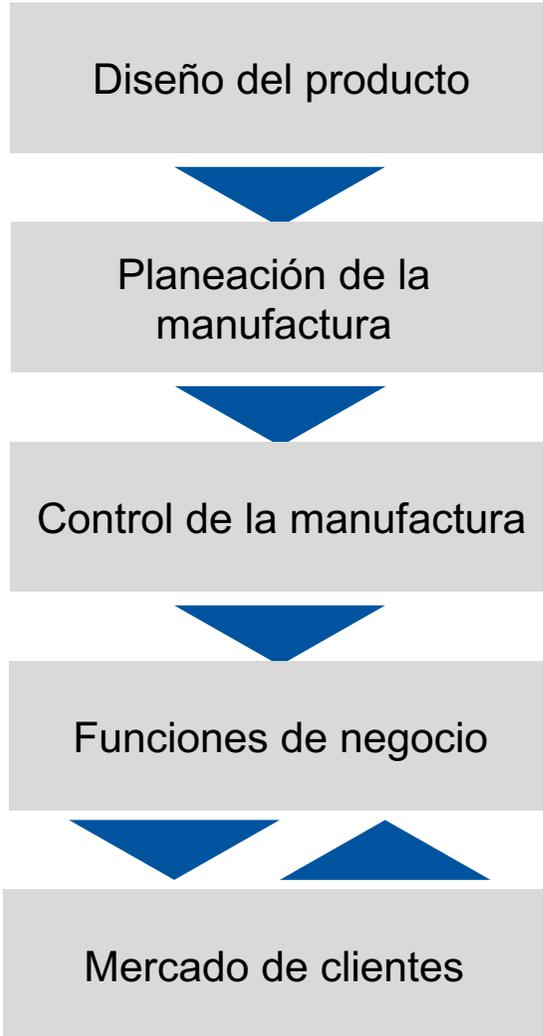
Característica	Línea de transferencia	FMS
Variedad de partes	Poca	Infinita
Tamaño de lote	>100	1-50
Tiempo de cambio de parte	Largo	Muy corto
Cambio de herramienta	Manual	Automatico
Control adaptable	Difícil	Disponible
Inventario	Alto	Bajo
Producción durante descompostura	Ninguna	Parcial
Justificación de gasto de capital	Simple	Difícil

Manufactura integrada por computadora

La **manufactura integrada por computadora (CIM, computer integrated manufacturing)** se refiere al uso generalizado de sistemas computacionales en toda la organización, no sólo para supervisar y controlar las operaciones, sino también para diseñar el producto, planear los procesos de manufactura y llevar a cabo las funciones de la empresa relacionadas con la producción.



Manufactura integrada por computadora: Funciones generales de una organización de manufactura y cómo apoyan los sistemas CIM



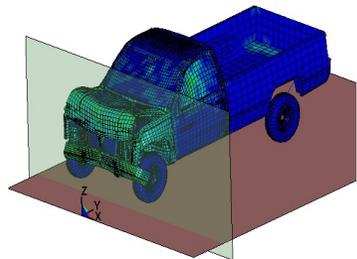
- Proceso iterativo que incluye la necesidad del cliente y los requerimientos del producto.
- La calidad general recae en el diseño así como los costos finales
- Conversión de especificaciones de ingeniería que definen el diseño del producto en un plan para producir el producto.
- Incluye decisiones como hacer o comprar.
- Control de procesos individuales y equipo en la planta
- Control de calidad e inspección
- Entrada de pedidos
- Contabilidad de costos
- Procesos de venta y operaciones en general

Manufactura integrada por computadora

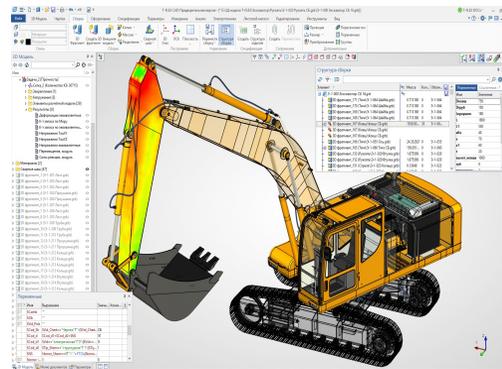
Sistema de diseño asistido por computadora (CAD)

- Sistemas computacionales relacionados con el diseño de productos.
- Incluyen modelado geométrico, análisis de ingeniería (FEM), simulación.

Time = 37.999
Contours of Effective Stress (v-m)
max pt. value
min=0, at elem# 96251
max=0.936284, at elem# 970681

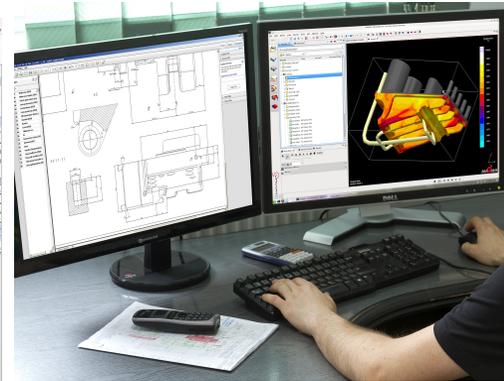


Fringe Levels
9.363e-01
8.427e-01
7.490e-01
6.554e-01
5.618e-01
4.681e-01
3.745e-01
2.809e-01
1.873e-01
9.363e-02
0.000e+00



Manufactura asistida por computadora (CAM)

- Sistemas informáticos que apoyan la planeación de la manufactura.
- Incluyen la planificación de procesos asistida por computadora, programación de piezas con CN, calendarización de la producción y planeación de recursos de manufactura.



Bibliografía

- Kalpakjian, S. & Schmid, S. *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Pearson
- Groover, M. *Fundamentos de Manufactura Moderna*. McGraw-Hill.
- Black, B. (2015) *Workshop Processes, Practices and Materials*. Taylor & Francis Group
- Schroeder et al. (2011). *Administración de Operaciones*. McGraw-Hill
- Collier & Evans (2016). *Administración de operaciones*. Cengage
- Slack, N., et al. (2016) . *Operations Management*. Pearson
- Stevenson, W. (2015). *Operations Management*. McGraw-Hill
- Render, B. & Heizer, J. (2014). *Principios de Administración de Operaciones*. Pearson
- Chase, R. & Jacobs, F. (2014). *Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministro*. McGraw – Hill
- Nahmias, S. (2007). *Análisis de la Producción y las Operaciones*. McGraw-Hill
- Render, B. (2016). *Métodos cuantitativos para los Negocios*. Editorial Pearson.
- Mora, L. (2009). *Mantenimiento – planeación, ejecución y control*. Alfaomega
- Schey, J. (2002). *Procesos de Manufactura*. McGraw-Hill
- Youssef, H. & El-Hoy, H. (2008). *Machining Technology – Machine Tools and Operations*. Taylor and Francis Group
- Gupta, H. et al. (2009). *Manufacturing Processes*. New Age International Publishers
- Noriega, S. et al. (2017). *Ingeniería de Manufactura en el Siglo XXI*. Academia de Ingeniería de México
- Hitomi, K. (1996). *Manufacturing Systems Engineering – An unified approach to manufacturing technology, production management, and industrial economics*. Taylor & Francis.
- Kumar, S. & Suresh, N. (2008). *Production and Operations Management*. New Age International Limited Publishers
- Cuatrecasas, L. (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones*. Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Gupta, S & Star, M. (2014). *Production and operations – management systems*. Taylor and Francis Group
- Benhabib, B. (2003). *Manufacturing – design, production, automation and integration*. Marcel Decker Inc.



Ricardo Caballero, M.Sc.

Docente Tiempo Completo
Facultad de Ingeniería Industrial
Centro Regional de Chiriquí
Universidad Tecnológica de Panamá

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

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