

# Manufactura Integrada por Computadora

xmax1946

10 de septiembre de 2021

# 1. Términos

CIM: Computer Integrating/Integrated Manufacturing  
 CAD: Computer-Aided Manufacturing  
 CAM: Computer-Aided Engineering  
 DFM: Design For Assembly  
 ERP: Enterprise Resources Planning  
 PLM: Product Life Management  
 HRM: Human Resources Management  
 MRP: Material Requirement Planning  
 CAPP: Computer-Aided Quality  
 PMI: Project Management Institute  
 PMBOK: Project Management Body of Knowledge  
 PMP: Project Manager Professional  
 PMO: Project Manager Office  
 IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers  
 CRP: Capacity Requirement Planning  
 MPS: Master Production Schedule  
 BOM: Bill of Material  
 JIT: Just In Time  
 KPI: Key Performance Indicator  
 Hitos: Entregables atemporales y tangibles  
 Proyecto: Conjunto de actividades temporales orientadas para obtener un producto o servicio único.  
 Ciclo de vida de un producto/servicio  
 - - Ciclo de vida de un proceso  
 - - - Ciclo de vida de un proyecto

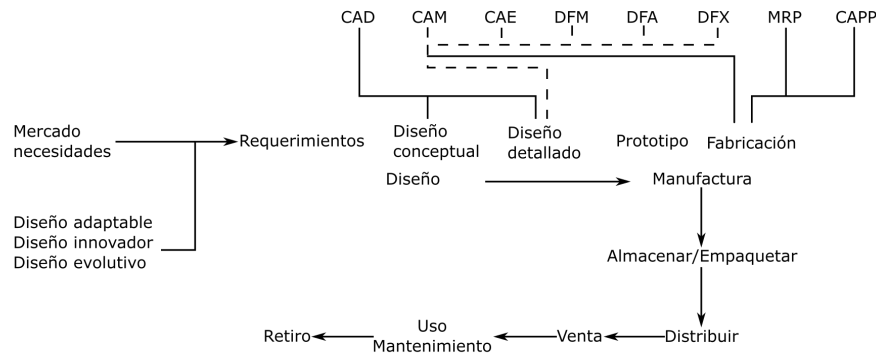


Figura 1: Ciclo de vida de un producto

## 2. Grupos de procesos y áreas de conocimientos

### 2.1. Grupos de procesos de la dirección de proyectos

1. Inicialización: Autorización para comenzar dicho proyecto.
2. Planeación: Establecer el alcance, refinar objetivos.
3. Ejecución: Procesos para completar el trabajo.
4. Monitoreo y control: Regular desempeño del proyecto.
5. Cierre: Todas las actividades para completar el trabajo.

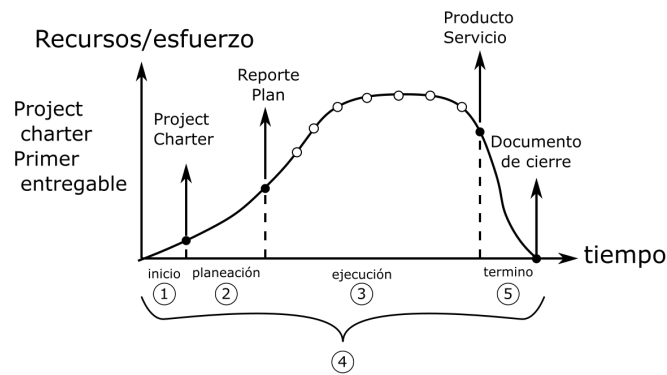


Figura 2: Ciclo de vida de proyecto

### 2.2. Áreas de conocimiento

1. Gestión de la integración del proyecto: Tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos. Balancear objetivos y manejar las interdependencias entre áreas.
2. Gestión del alcance del proyecto: Definir y controlar lo que se incluye y lo que no.
3. Gestión del tiempo del proyecto: Definir y secuenciar actividades, estimar recursos y duración de las actividades.
4. Gestión de los costos del proyecto: estimar, presupuestar y controlar los costos.
5. Gestión de la calidad del proyecto: Procesos y actividades para se satisfaga las necesidades.

6. Gestión de los recursos humanos del proyecto: Procesos que organizan, gestionan y conducen el proyecto.
7. Gestión de las comunicaciones del proyecto: Procesos que organizan, gestionan y conducen el proyecto.
8. Gestión de riesgos del proyecto: Procesos para identificar, analizar, planear respuestas a los riesgos.
9. Gestión de las adquisiciones del proyecto: Procesos de compra de productos o servicios. administración de contratos y ordenes.
10. Gestión de los interesados del proyecto: Proceso para identificar personas, grupos que pueden afectar o ser afectados por el proyecto.

Línea base de un proyecto: Punto de medida de tiempo, alcance y recursos.

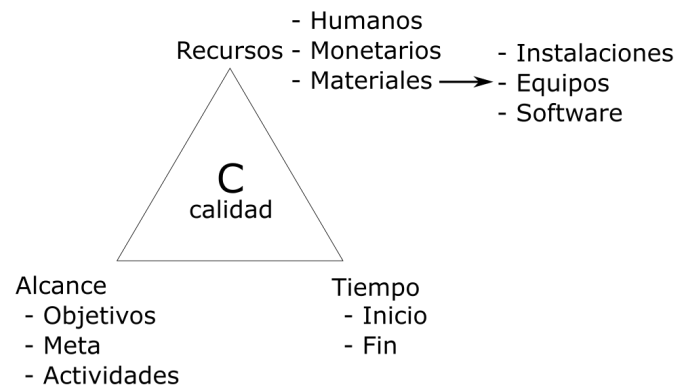


Figura 3: Triángulo de hierro

### 3. HRM

1. Recursos humanos.
  - Capacidades
  - Habilidades
  - Aparición
  - Horarios
  - Disponibilidad
2. WBS-EDT estructura y descomposición del trabajo.
3. Asignación de recursos humanos.

Producto: Cualquier cosa que puede ser ofrecida al mercado para satisfacer una necesidad.

- Artesanal
- Industrial

Exactitud: Cuan cerca del valor real se encuentra el valor medido.

Precisión: Cae en un rango de valores, entre menor sea el rango de valores, mayor será la precisión.

Proceso: Secuencia de pasos lógicos para obtener un resultado.

#### 3.1. EDT-WBS: Estructura del trabajo (Gantt)

1. Definir las actividades: alcance  $\rightarrow$  entregables.
  - Metodología: Proceso sistemático para lograr ".algo".
2. Agrupar actividades: Ciclo de vida del proyecto. Cada grupo de actividades asociar un entregable.
3. Asignar tiempo, tiempo limites.
4. Asignar recursos humanos (HRM)
5. Asignar recursos monetarios y recursos materiales.

## 4. MRP

”Tener el material correcto en el lugar correcto en el tiempo correcto”

Características

1. Programa de producción.
2. Producto definido.
3. Demanda conocida.
4. Producción en masa.

### 4.1. Estructuras de datos

1. Master Data: Información independiente de las ordenes específicas. Toda la información para la producción. Si no es confiable (probabilidad de que realice lo esperado) y robusto (soporte situaciones imprevistas). Se compone de:

- Partes.
- Estructura del producto.
- Operaciones.
- Rutas.
- Estructura de manufactura.

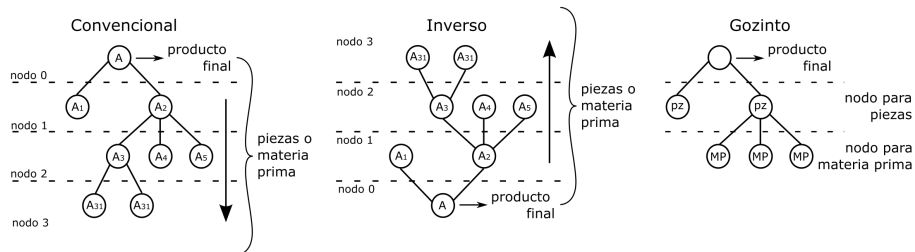


Figura 4: Estructura del producto

2. Part Master Data: Una parte es un componente, ensamble, materia prima, producto terminado necesario para la fabricación. Por cada parte, un archivo que contenga los atributos:

- Identificadores:
  - Número de parte.
  - Código.

- Nombre.
- Descripción.
- Tipo:
  - Producto terminado.
  - Ensamble.
  - Materia prima.
- Unidad de medida:
  - Pieza.
  - Kilogramo.
  - Litro.
  - Bulto.
- Tipo de producción:
  - Interna.
  - Externa.
- Tiempo de remplazo: refaccionamientos, tiempo de vida de los componentes.
- Fecha ultima de modificación.
- Fecha desde que es valido.
- Fecha de vigencia.
- Fecha de creación.
- Persona encargada → HRM

## 4.2. Lista de materiales: BOM

Representa la estructura del producto con la información esencial, se presenta en una tabla. Se debe identificar si las partes son continuas (ml, gr, kg) o discreta (pieza, pizca). Variante del producto: Productos finales con algunas modificaciones al modelo básico.

código	variante	nivel	Part ID	nombre	descripción	unidad	cantidad

Tabla 1: Estructura BOM multinivel

## 4.3. Tipos de variante

- Estructura: Cambio significativo.
- Cantidad: Cuando se modifica la cantidad.
- Opcionales: Cuando se agregan partes al producto.
- Internas: No tienen un cambio evidente en el producto, por ejemplo, cambio de proveedor.

#### 4.4. Códigos de partes

Se emplean para identificar las partes

1. Identificación: identifica un objeto.
2. Clasificación: categoriza las partes:
  - Compuesto: identifica y clasifica al mismo tiempo.
  - Paralelo: identifica y clasifica, pero de forma separada.

#### 4.5. Plan maestro de producción

La demanda de los productos finales se puede organizar un plan de ventas abstracto o por órdenes completas.

Demanda: Cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos. Conjunto de consumidores.

periodo $j$	...	4	5	6	7	...
demanda $m_i$	...	100	50	20	200	...

Tabla 2: Demanda

La demanda se puede estimar o aproximar. Depende si tienes ordenes concretas y un registro que permita la estimación. Una forma de estimarla es la siguiente:

$$V_k = V_{k-1} + \alpha(m_{k-1} - V_{k-1})$$

Donde  $\alpha$  es el índice de la demanda  $0 < \alpha < 1$ ,  $m_k$  es la demanda actual y  $V_k$  es el valor pronostico.

#### 4.6. Requerimientos para producción

- Requerimientos primarios: Se refiere a los productos terminados, es el punto inicial de la planeación de los requerimientos.
- Requerimientos secundarios: Se refiere a productos intermedios, materia prima, consumibles. Es lo que se necesita para los requerimientos primarios. Se obtienen las cantidades requeridas según la demanda.

#### 4.7. Determinar las condiciones de los proveedores o la manufactura

- Unidad: Como la usa la empresa.
- Restricción: Como nos venden los proveedores.



parte	descripción	unidad	restricción

Tabla 3: Demanda

#### 4.8. Inventarios: JIT

$R$  = Reorder point

$Z$  = Safety stock (inventario de seguridad)

$Q$  = Order quantity

$t_w$  = Leadtime (tiempo de entrega, para abastecer)

$t_z$  = Safety time (tiempo de seguridad, a unse puede producir)

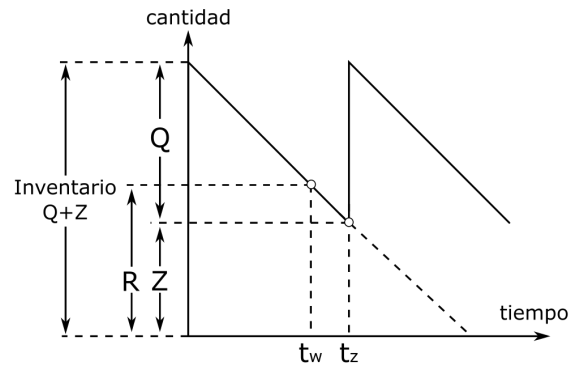


Figura 5: JIT

#### 4.9. Diagrama de ensamble: Assembly chart

Representa las operaciones de transformación y ensamble de las partes para conformar un producto.

- F: Fabricación
- E: Ensamble
- A: Adquisición
- P: Procurement
- RW: Raw Material
- F: Fabrication
- A: Assembly

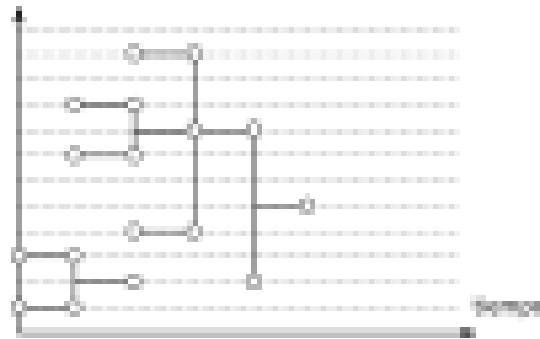


Figura 6: Diagrama de ensamble

#### 4.10. MRP

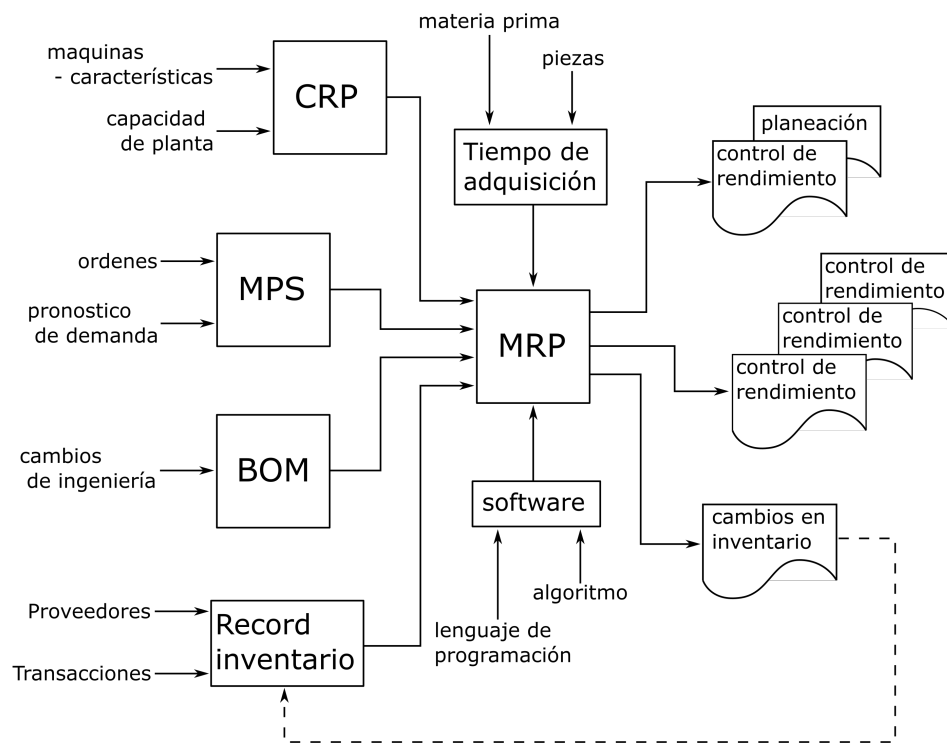


Figura 7: MRP

## 5. CAPP

1. RAW: Diseño para la manufactura y ensamble (DFM, DFA, DFMA). Reducir componentes y tiempo de manufactura. \*Machinerg's Handbook, Askeland, Ashby, Groover.
2. Selection:
  - Maquinaria (infraestructura)
  - Herramientas
  - Dispositivos
  - Equipo de inspección
3. Machine Parameters: Si el producto no es como el que se requiere se debe modificar el diseño.

Las tres etapas se pueden simular.

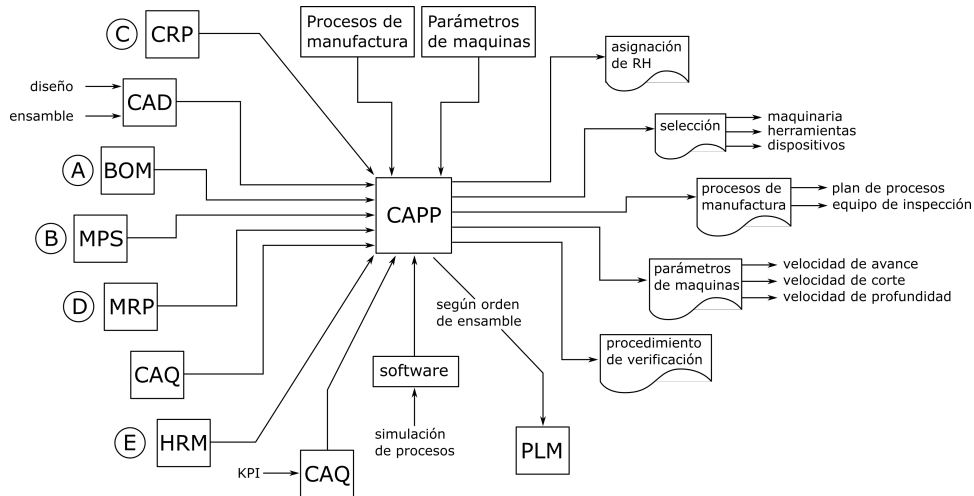


Figura 8: CAPP

Donde A: Matriz

- n: número de partes
- m: características

B: Matriz

- i: número de productos
- j: periodos

C: Matriz

- l: número de maquinas
- k: características de maquinas

D: Matriz cubica

E: Matriz

En manufactura, el objetivo es producir componentes que cumplan con las especificaciones de diseño, ya que esta garantiza el aspecto funcional. El siguiente paso es ensamblar estos componentes en el producto final.

La planificación de procesos actúa como puente entre el diseño y la fabricación de detalle. Por lo tanto, en general la planificación de procesos es una actividad de organización de producción que transforma un diseño de producto en un conjunto de instrucciones (secuencias, configuración de maquina, herramienta, etc.) para fabricar piezas mecanizadas de manera económica y competitiva.

La información proporcionada en el diseño incluye especificación dimensional (forma geométrica y sus características) y especificación técnica (acabado superficial, tolerancia, etc.)

## 6. CAQ

Calidad

- Expectativa → necesidades
- Requerimiento → ingeniería
  - Medibles
  - Alcanzables
  - Especifico
  - Verificación → inspección
- Funcionamiento (desempeño)
  - Indicadores de desempeño KPI (Key Performance Indicator), instrumento de medición

Los KPIs son métricas que nos ayudan a identificar el rendimiento de una determinada acción o estrategia. Estas unidades de medida nos indican nuestro nivel de desempeño con base en los objetivos que se han fijado con anterioridad.

Es necesario comparar periódicamente los resultados que estamos obteniendo con los objetivos fijados. Esto nos permitirá averiguar si vamos por un buen camino o si existen desviaciones negativas.

Si no estamos obteniendo los resultados esperados, los KPIs permitirán darnos cuenta y poder reaccionar a tiempo.

Los KPIs se agrupan en cuadros de mando para que los directivos puedan ser ágiles en la toma de decisiones. En el cuadro de mando se incluyen los principales indicadores clave para la empresa, y de una forma visual se obtiene la información deseada de nuestro rumbo sobre el plan establecido.

- Medibles: Son medibles en unidades
- Alcanzables: Si se puede medir, se puede cuantificar
- Especifico: Se debe centrar en un único aspecto a medir, hay que ser concretos
- Temporal: Debe poder medirse en el tiempo (diario, semanal, mensual)
- Relevante: Únicamente sirven aquellos factores que sean relevantes para la empresa

Los KPIs tienen que informar, controlar, evaluar y por último ayudar a que se tomen decisiones. Cada empresa tiene sus propios indicadores de gestión, puesto que cada organización y cada modelo de negocio tienen factores a medir diferentes. Una empresa de producción industrial hará foco en indicadores de producción y una empresa que únicamente venda a través de internet tendrá otros indicadores clave relacionados con métricas de marketing digital.

### **6.1. Atributos de sistema mecatrónico**

- Adaptable
- Robusto
- Flexible
- Inteligente
- Modular: disminuir, reducir la dependencia.