



# UNIVERSIDADE DE VIGO

## E. T. S. Ingenieros Industriales



5º Curso  
Orientación Instalaciones y Construcción

*Instalación de Sistemas de  
Automatización y Datos*

José Ignacio Armesto Quiroga

<http://www.disa.uvigo.es/>

Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática  
Vigo, Curso 2007-2008.



## Tema 5

**FABRICACIÓN INTEGRADA POR COMPUTADOR.  
PIRÁMIDE CIM  
(4 horas)**



## Tema 5.

### Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM

- Introducción y antecedentes.
- Niveles funcionales de un sistema de fabricación
  - Nivel de proceso
  - Nivel de estación
  - Nivel de célula
  - Nivel de área
  - Nivel de fábrica
  - Nivel de empresa
- Sistemas MES



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Introducción y antecedentes.

- De lo expuesto en anteriores temas se deduce la necesidad de **integrar** los procesos de **producción** (diseño, ingeniería y fabricación) con los de **gestión** de la empresa.
- Se obtiene así la denominada fabricación integrada por computador, también conocida como **CIM** (*Computer Integrated Manufacturing*).





# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Introducción y antecedentes.

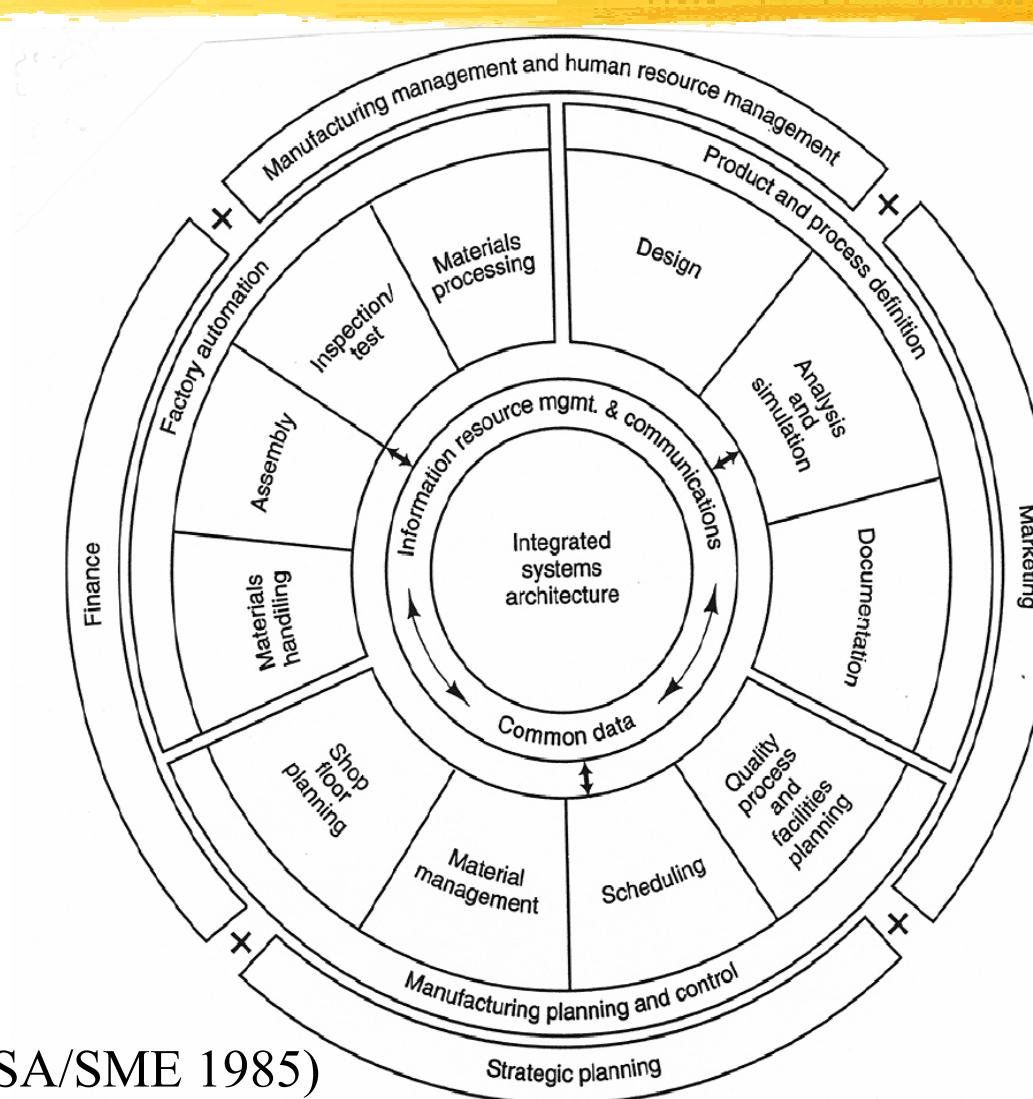
➤ **CIM** se aplica en las empresas que tratan de **integrar**, en mayor o menor medida, y **mediante** el uso adecuado de **computadores, todas las áreas** de la empresa:

- Órdenes de entrada
- Control de inventarios
- Planificación de necesidades de materiales
- Diseño del producto y proceso
- Simulación
- Planificación de la fabricación
- Automatización de la producción
- Control de calidad
- Ensamblado automático
- Control de ventas



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

## Introducción y antecedentes.

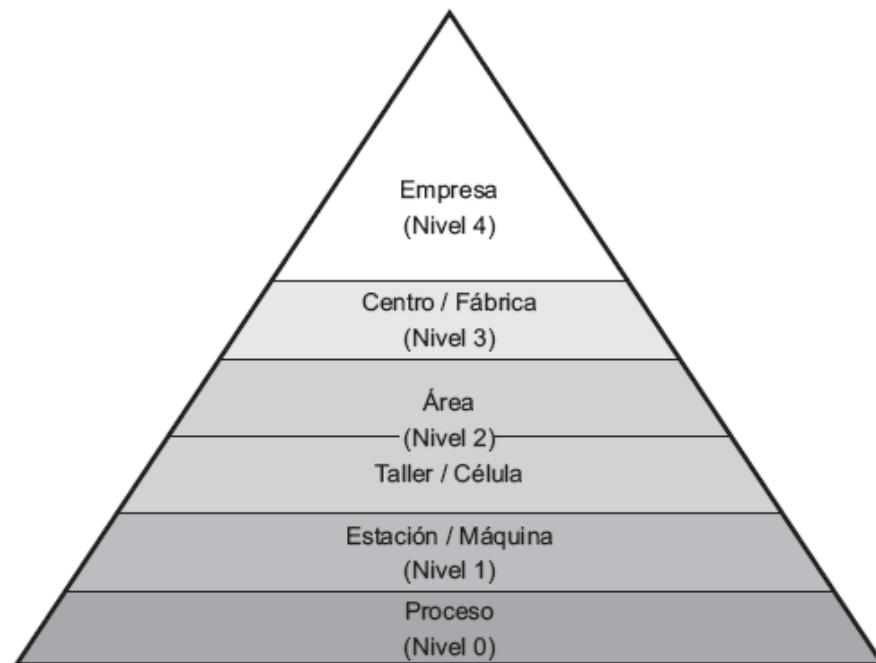


La rueda CIM (CASA/SME 1985)



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Introducción y antecedentes.

- La **división en niveles** de la estructura **funcional** de un proceso propicia la representación de un sistema de fabricación integrada por computador mediante la denominada pirámide CIM, y que está formada **conceptualmente por 5 o 6 niveles**:





### Nivel de Proceso

- En este nivel se adquieren datos del proceso mediante **sensores** situados en él y se actúa mediante **actuadores**.
- Los sensores se transfieren a los **sistemas de control** que forman parte del nivel de estación para que **ejecuten los algoritmos de control** y que, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, **envíen las órdenes** oportunas a los actuadores.
- Por lo tanto, este nivel es el encargado de la comunicación de los diferentes controladores del nivel de estación con los **dispositivos de campo** (*Field devices*).



### Nivel de Estación / Máquina

- En este nivel se elabora la información procedente de los dispositivos del nivel inferior y se **informa** al usuario de la situación de las **variables** y **alarmas**.
- Forman parte de él los diferentes sistemas electrónicos de control utilizados en cada máquina (PLC's, CNC's, robots, computadores, DCS's, ...), que reciben el nombre genérico de **controladores de máquinas**.



### Nivel de Taller / Célula

- En este nivel se realiza la **coordinación** de las máquinas pertenecientes a la **célula de fabricación**.
- Las **tareas** generadas en el nivel superior de área o de fábrica se **descomponen** en un **conjunto de operaciones más sencillas** que se trasladan, de forma **sincronizada**, hacia los subprocessos del **nivel inferior** (almacenamiento y transporte, fabricación, ensamblado, control de calidad, etc.)



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

## Niveles funcionales de un sist. de fabricación

### Nivel de Área

- En este nivel se **coordinan** entre sí las diferentes **células** que conforman una **línea de fabricación**.
- **Sólo** existen en instalaciones de un **elevado nivel de complejidad**, por lo que **a menudo no se incluye** en la pirámide CIM.



### Nivel de Fábrica

- En este nivel se realiza el **secuenciamiento de tareas** y la **administración** de los **recursos**.
- Suele ser el responsable de la **gestión** de una **planta o fábrica** concreta.
- Las principales actividades se centran en la **planificación y el control de la producción**. En él se diseñan y definen los procesos de fabricación y su secuencia concreta, se gestiona el material y los recursos (máquinas, programas, etc.) necesarios para la obtención del producto final, se planifican las labores de mantenimiento, etc.



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

## Niveles funcionales de un sist. de fabricación

### Nivel de Empresa

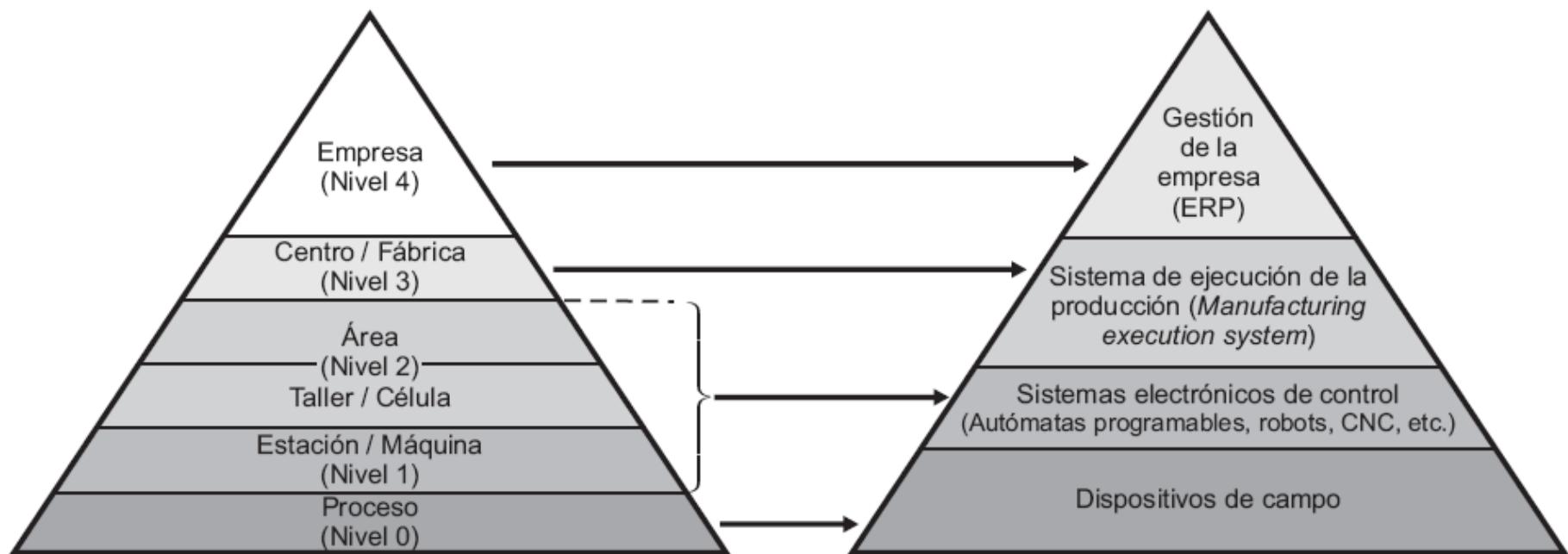
- En este nivel se lleva a cabo la **gestión e integración** de los niveles inferiores.
- En él se consideran principalmente los **aspectos** de la **empresa** desde el punto de vista de su **gestión global**:
  - Compras
  - Ventas
  - Comercialización
  - Investigación
  - Objetivos estratégicos
  - Planificación a medio y largo plazo
  - ...



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

## Niveles funcionales de un sist. de fabricación.

- El modelo CIM que se acaba de describir se puede **implantar en la realidad** tal como se indica en la siguiente figura:

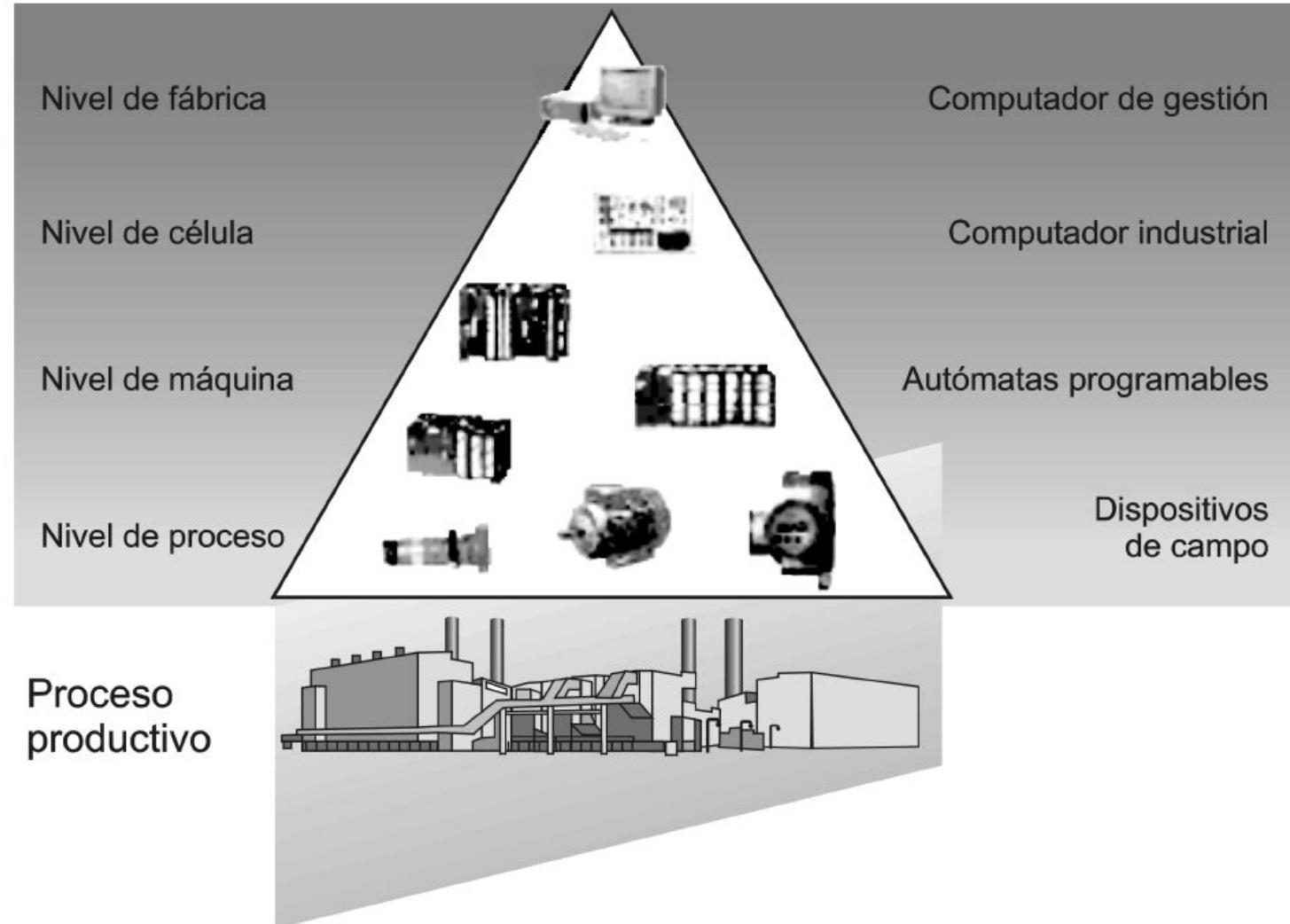


Relación entre el modelo teórico de la pirámide CIM  
y su implantación real en la empresa



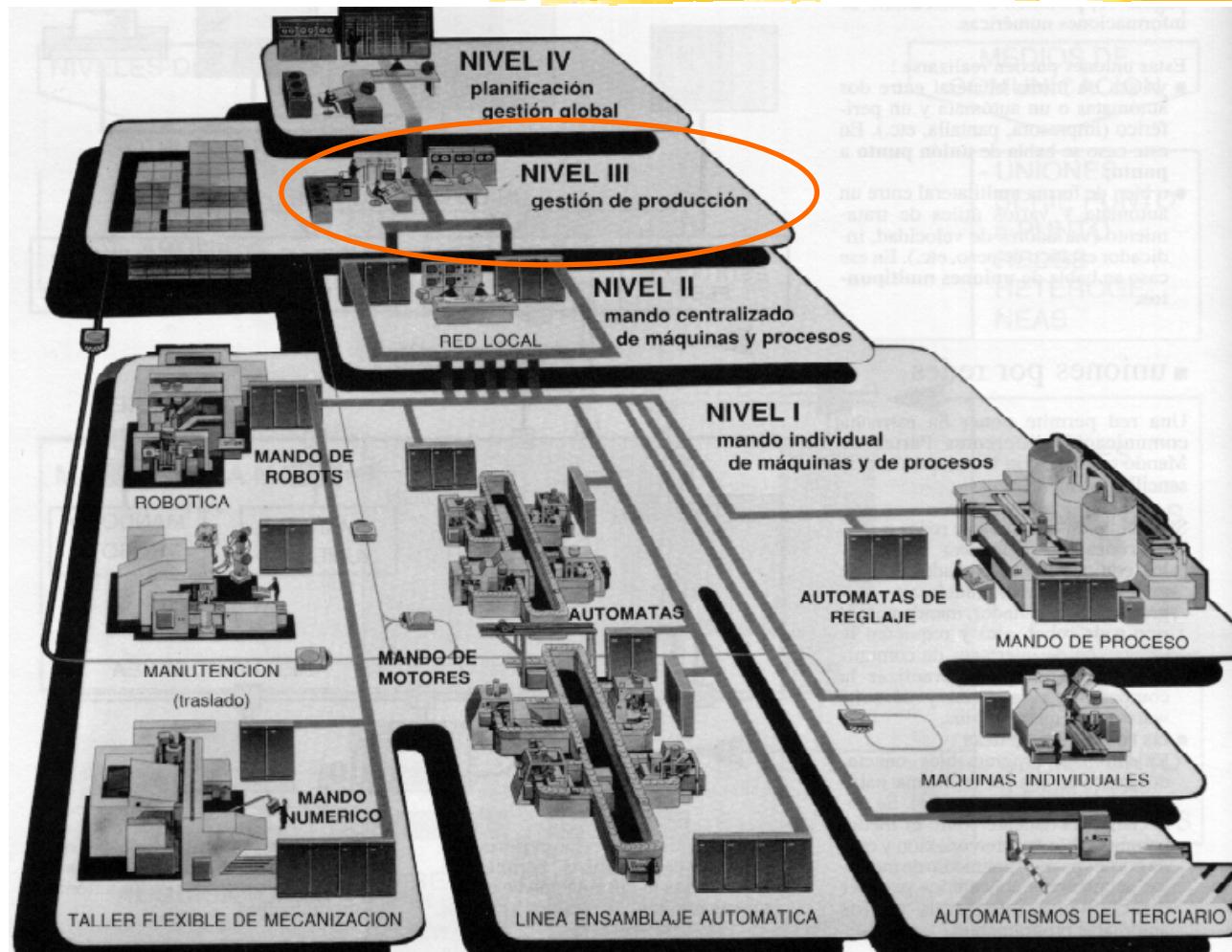
# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

## Niveles funcionales de un sist. de fabricación.





# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Niveles funcionales de un sist. de fabricación.



Niveles CIM (Telemecanique)



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

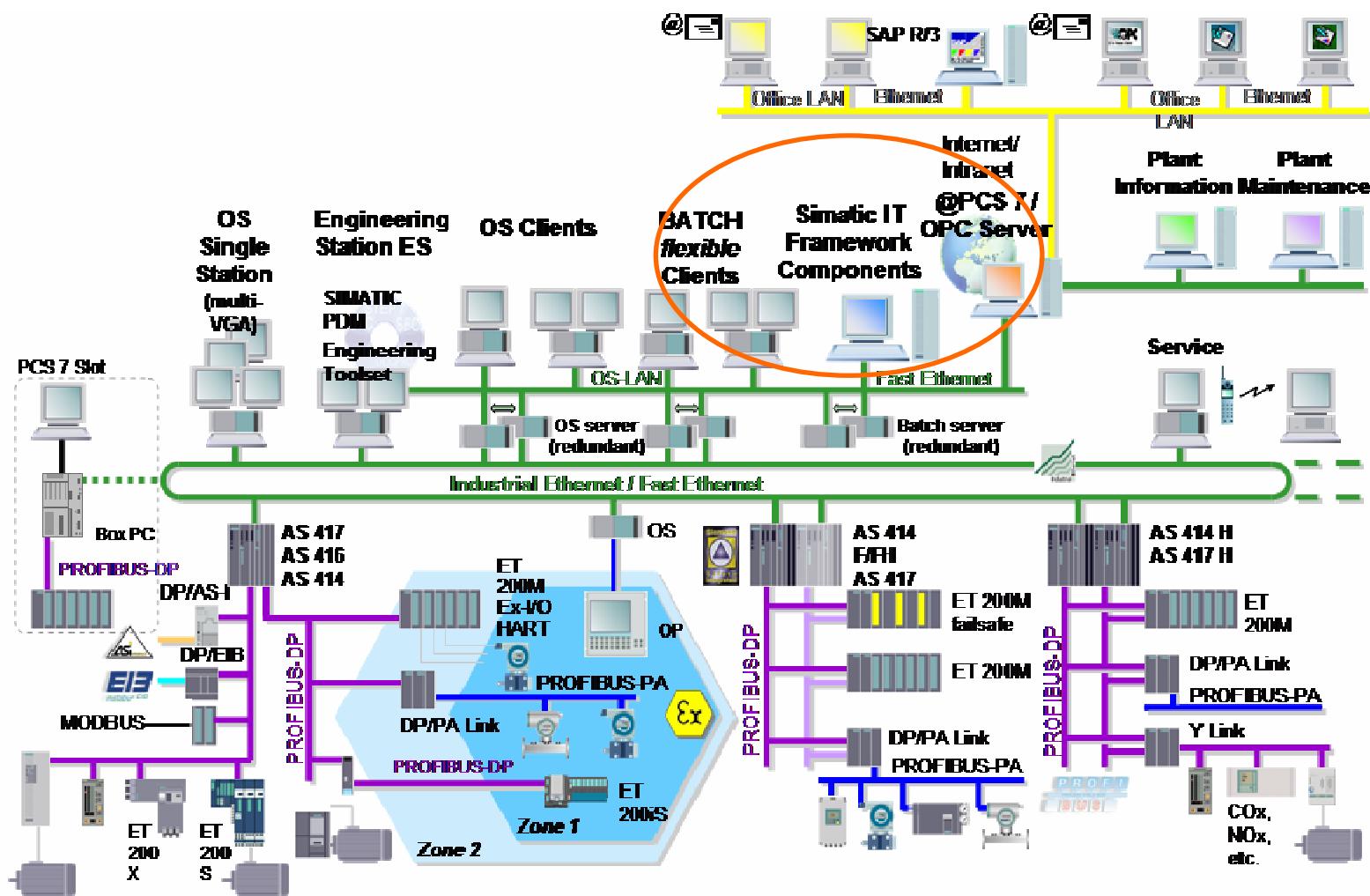
## Niveles funcionales de un sist. de fabricación

- El nivel de proceso, tal como se indicó, está formado por los **dispositivos de campo** que interactúan con el proceso.
- El conjunto formado por el nivel de estación/máquina, taller/celda y área está constituido por un conjunto de **sistemas electrónicos de control** como los estudiados en el Tema 3.
- El nivel de fábrica es el **último en el que se han comenzado** a utilizar **aplicaciones** que tienen como objetivo contribuir a ejecutar eficientemente el plan de fabricación de una planta. Este tipo de soluciones reciben el nombre de **MES** (*Manufacturing Execution Systems*).
- En el nivel de empresa se utilizan **aplicaciones de negocio** conocidas como **ERP** (*Enterprise Resource Planning*), **CRM** (Customer Relationship Mgmt.), **PLM** (Product Lifecycle Mgmt.), **SCM** (Supply Chain Mgmt.), ...



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

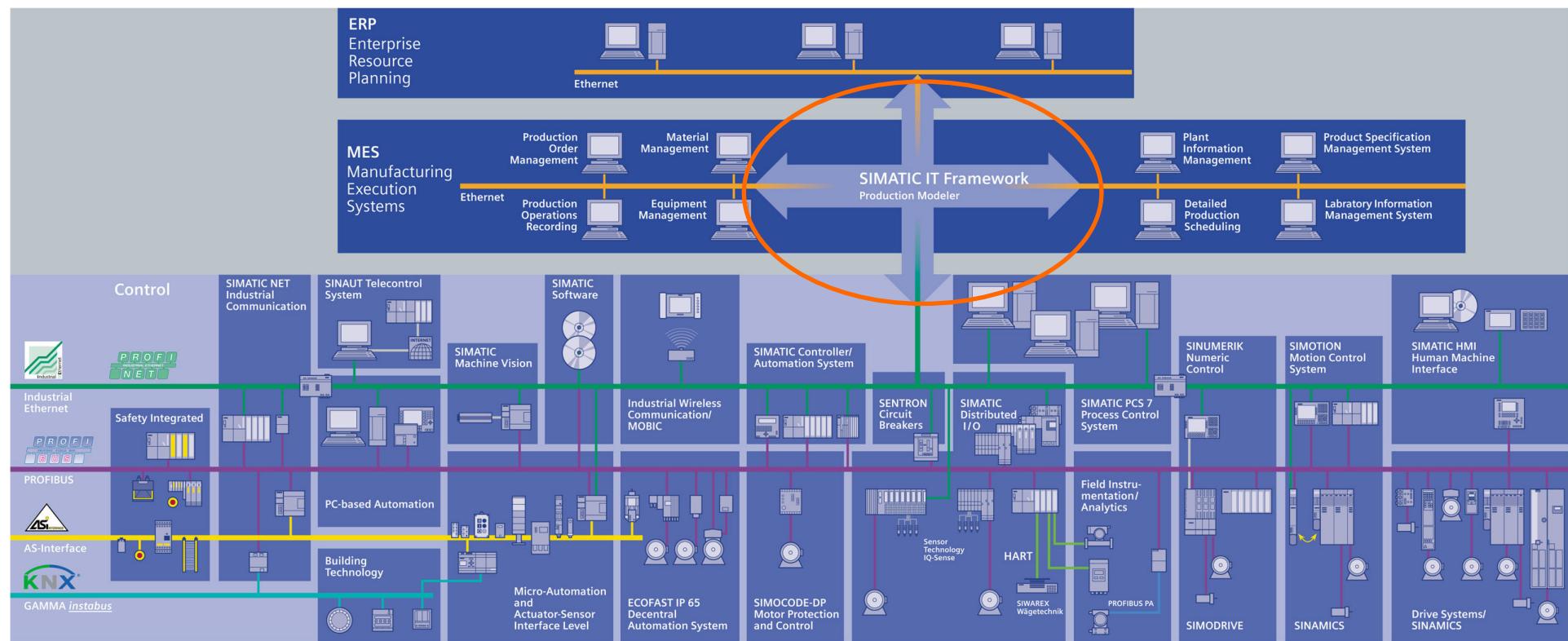
## Niveles funcionales de un sist. de fabricación.





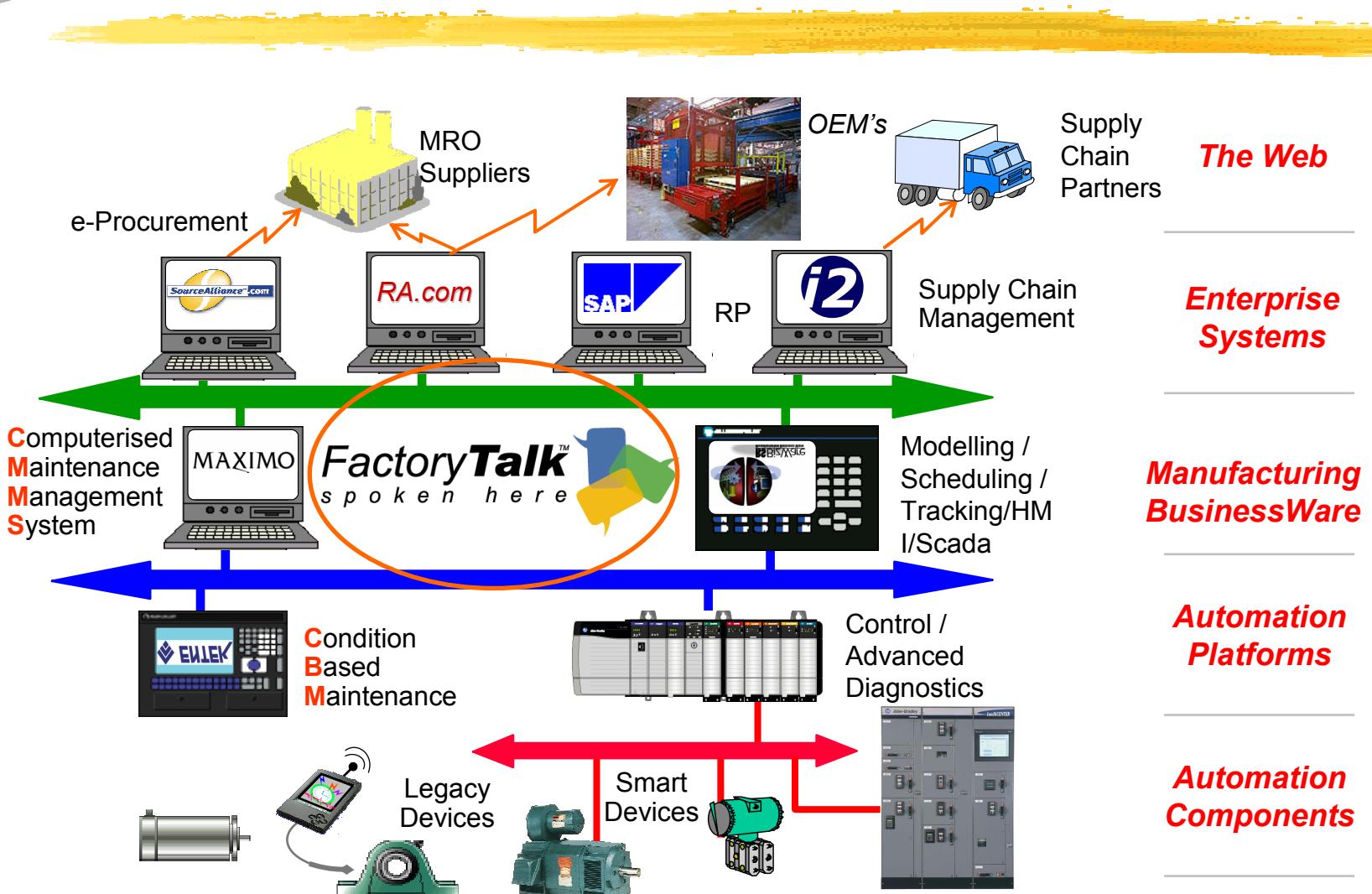
# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

## Niveles funcionales de un sist. de fabricación.



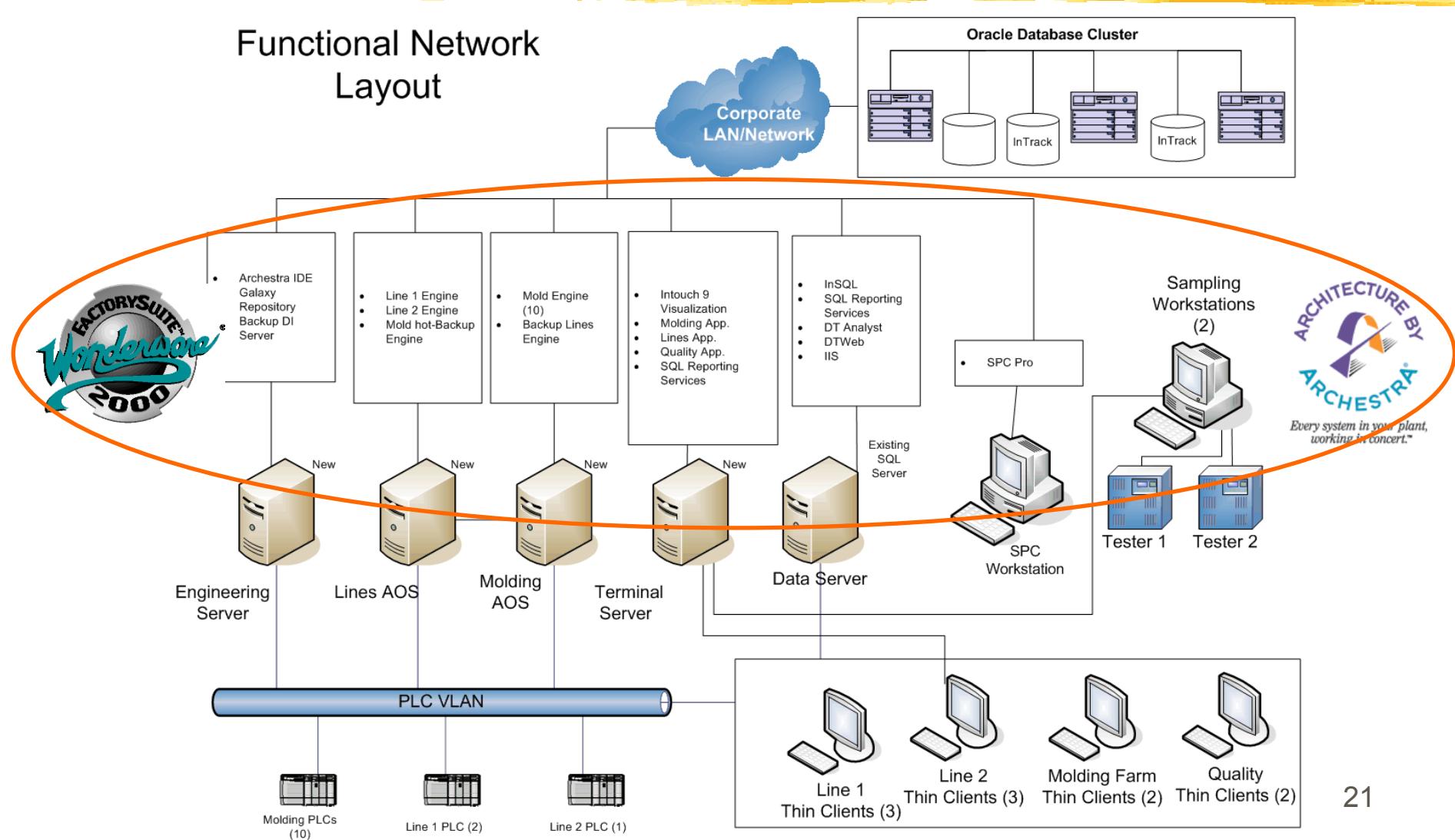


# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Niveles funcionales de un sist. de fabricación.





# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Niveles funcionales de un sist. de fabricación.





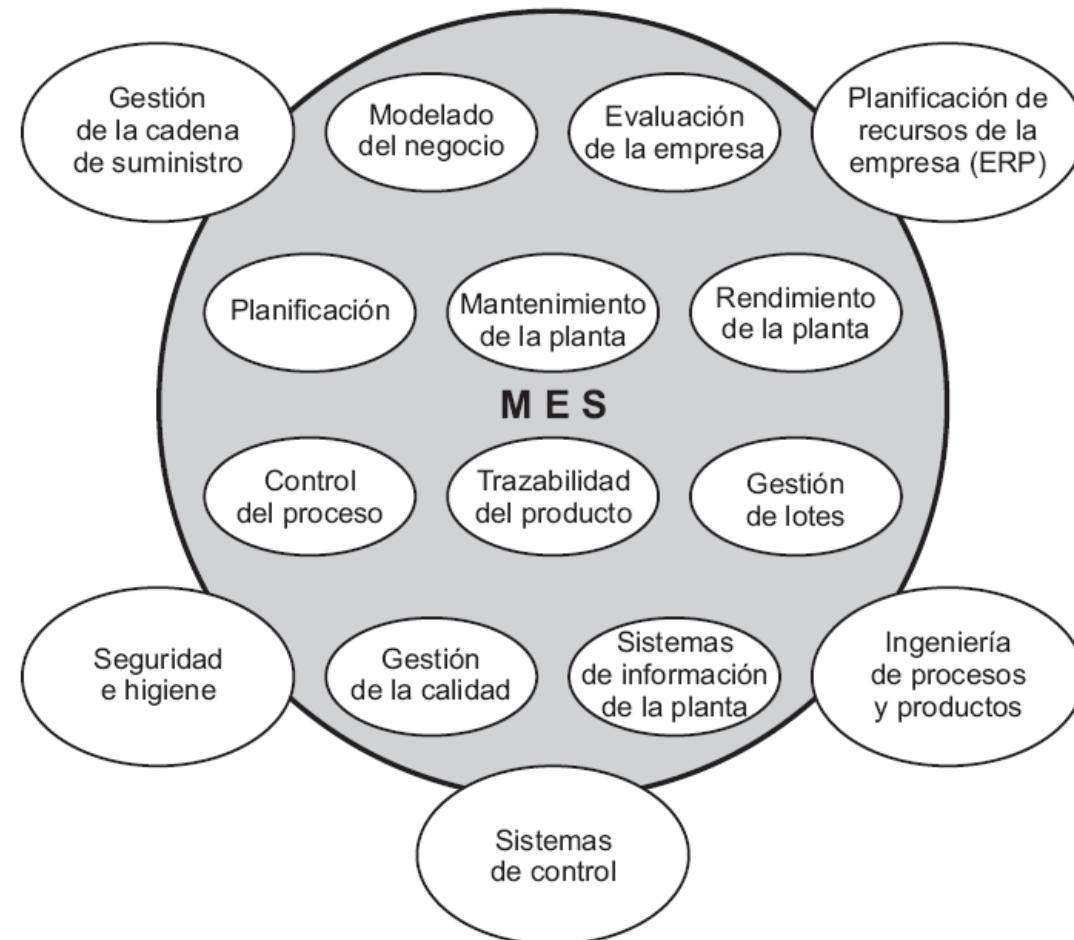
# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Sistemas MES

- Los sistemas **MES** son principalmente sistemas **informáticos** en línea que proporcionan **herramientas** para llevar a cabo las distintas actividades de la **administración de la producción**.
- La importancia de los sistemas MES ha hecho que se haya constituido una asociación para impulsarlos, denominada **MESA** (M.E.S. Association, <http://www.mesa.org/>), que ha elaborado una lista descriptiva de las tareas que pueden ser incluidas en un sistema MES.





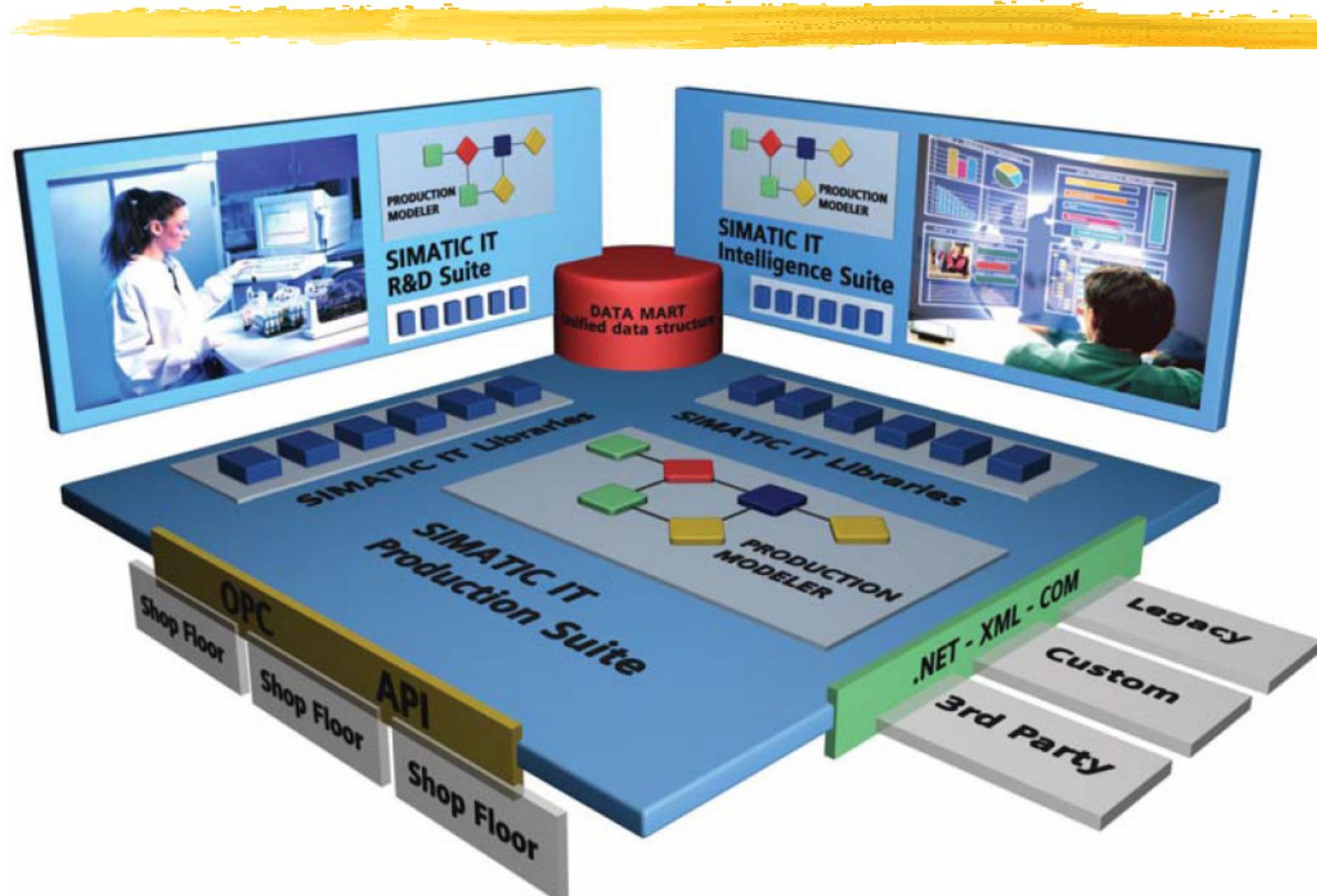
# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Sistemas MES



Modelo de un sistema MES desarrollado por la Asociación MESA



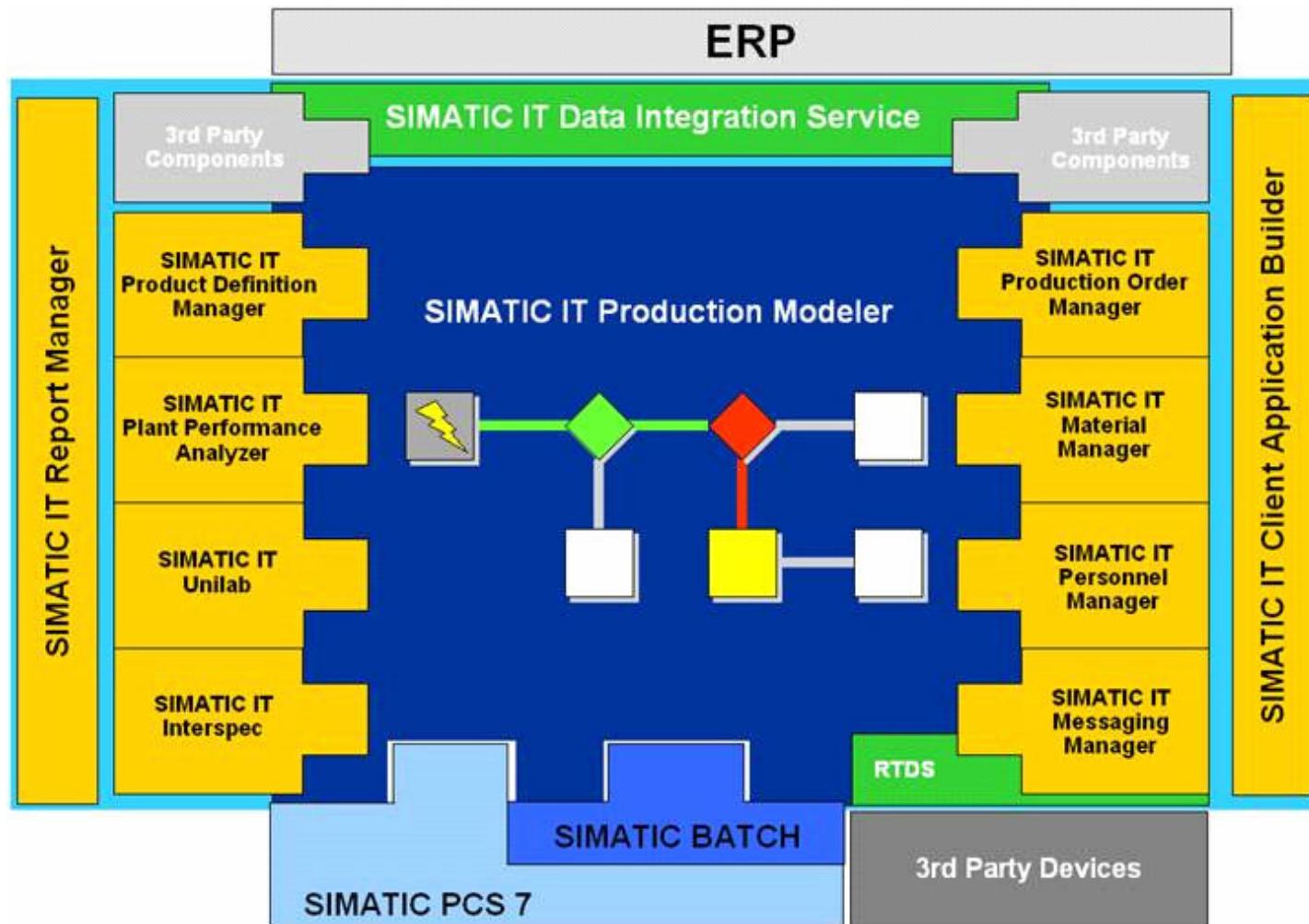
# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Sistemas MES



Ejemplo de sistema MES: SIMATIC IT Framework de SIEMENS



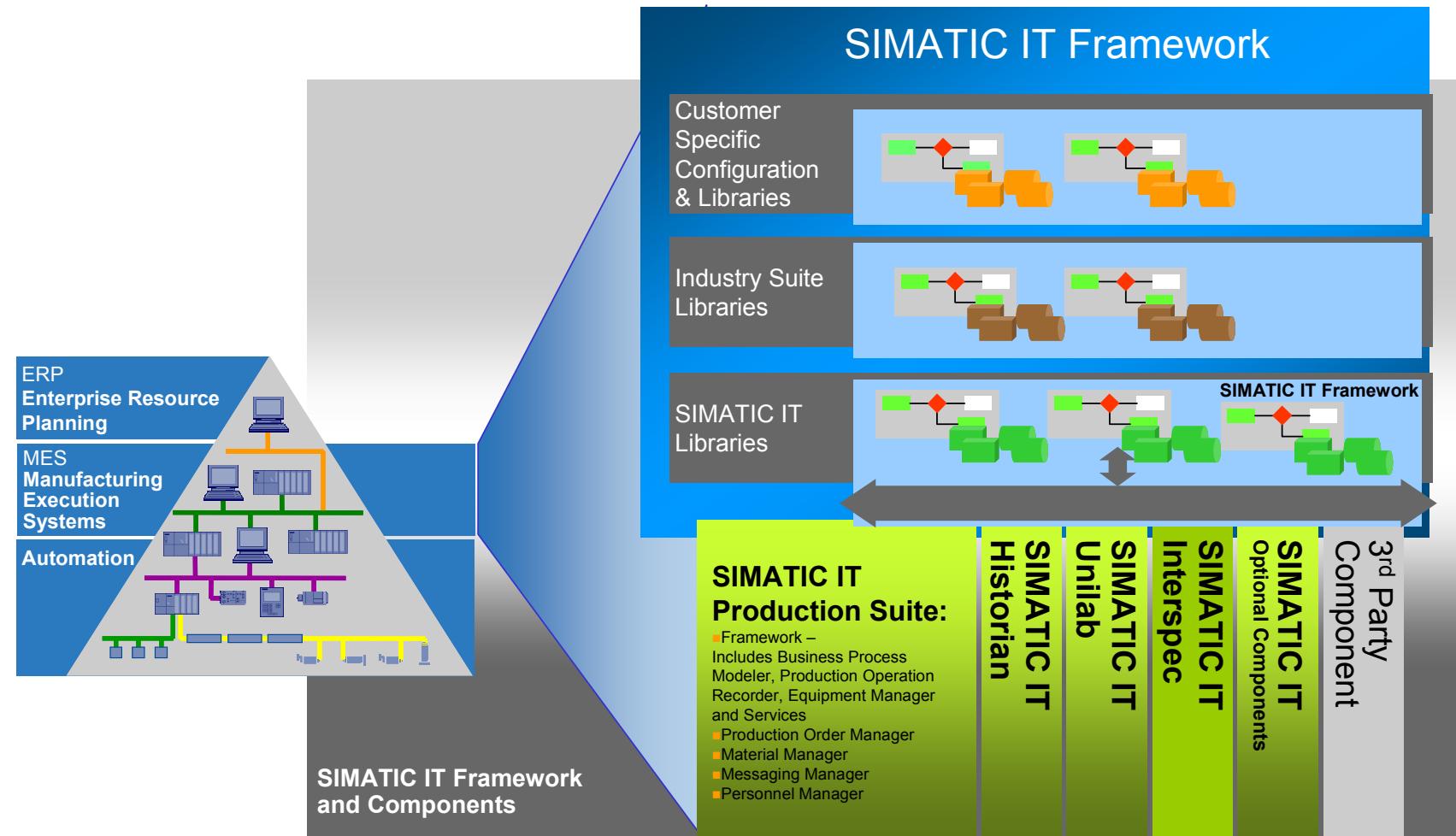
# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Sistemas MES



Ejemplo de sistema MES: SIMATIC IT Framework de SIEMENS



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Sistemas MES



Ejemplo de sistema MES: SIMATIC IT Framework de SIEMENS



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Sistemas MES

- **SIMATIC IT** está formado por los siguientes subconjuntos de programas (**componentes**):
- Conjunto de **componentes de producción** (*Production Suite*):
  - Gestor de **órdenes de fabricación** (*Production Order Manager*): edita, transfiere y monitoriza las órdenes de fabricación.
  - Gestor de **materiales** (*Material Manager*): los define (según la norma S95). Recopila en tiempo real toda la información relativa a los materiales y lleva a cabo la trazabilidad del producto en el proceso.
  - Gestor de **personal** (*Personnel Manager*): proporciona las funciones necesarias para la gestión del personal involucrado en el proceso de fabricación. Permite la división de los operarios en grupos y la asignación de turnos de trabajo a los mismos.



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Sistemas MES

- **Componente Histórico** (*Historian*): captura los datos de la planta de producción proporcionados por el laboratorio (*Unilab*) y los almacena para realizar informes, certificaciones, estadísticas, monitorización de rendimientos, ...
- **Componente Laboratorio** (*Unilab*): recoge las muestras de los productos para determinar su calidad y en función del resultado toma decisiones en relación con su aceptación, rechazo o reprocesamiento.
- **Componente Gestión de especificaciones** (*Interspec*): gestiona las especificaciones del producto establecidas por la empresa en un entorno que puede tener varias plantas de fabricación y varios idiomas.
- **Componentes opcionales:**
  - **Planificador de la producción** (*Detailed Production Schedule*)
  - **Servidor** (*Server*)
  - Gestor de **informes** (*Report Manager*)



# Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Sistemas MES

- Además, **SIMATIC IT** contiene un conjunto de **programas** (que enlazan los componentes con las aplicaciones):
  - **Modelizador de los procesos de negocio** (*Business Process Modeler*): realiza el modelo que describe la capacidad de las máquinas del sistema y del personal de la planta de producción.
  - **Registrador de las operaciones de fabricación** (*Production Operation Recorder*): combina, coordina y sincroniza las funciones de los diferentes componentes.
  - Gestor de **equipos** (*Equipment Manager*)
  - **Servicios** (*Services*)