

Ponencia:

NUEVOS CONCEPTOS DE AUTOMATIZACIÓN BASADOS EN HERRAMIENTAS DE CONTROL DISTRIBUIDO

Por : Federico Ordóñez
Director de Producción de
Ingenia Sistemas







❑ ¿Qué impulsa la automatización?



■ La vida de una empresa depende de:

❑ Eficiencia

- Flexibilidad en los productos
- Balance entre costes e ingresos por productos finales

❑ Imagen

- Seguridad de las personas y en los procesos
- Calidad de los productos



☐ Recorrido histórico



☒ Control automático de procesos:

☐ Objetivos

- ☒ Proceso seguro y estable
- ☒ Permitir la vigilancia, captura de datos y manipulación sobre el proceso
- ☒ Garantizar las cualidades del producto

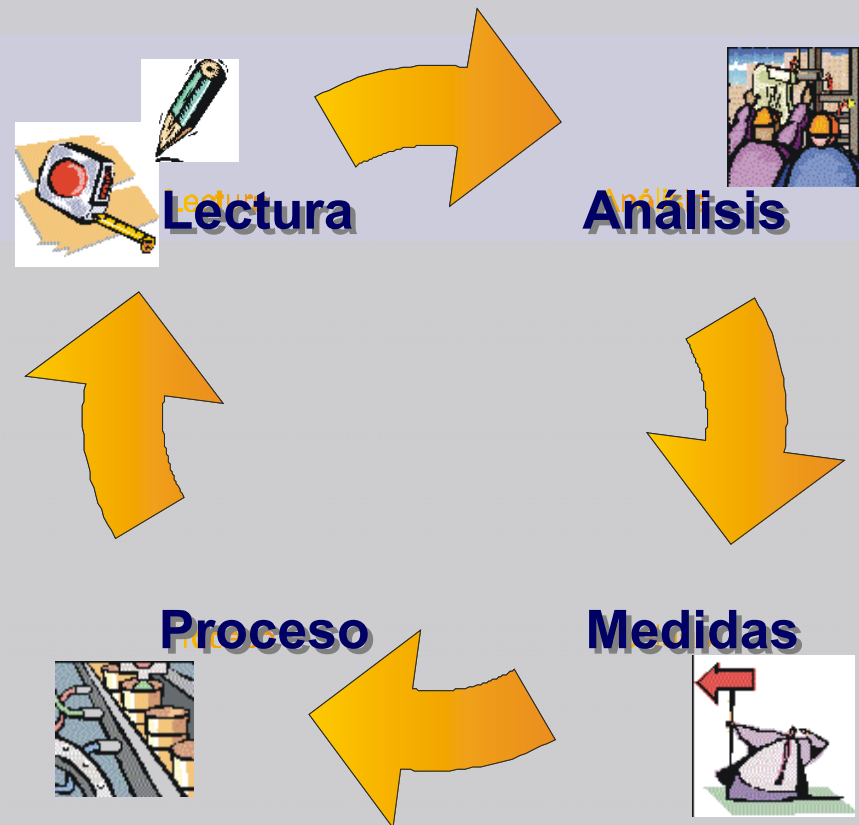


❑ Recorrido histórico



■ Esquema básico de todo control automático:

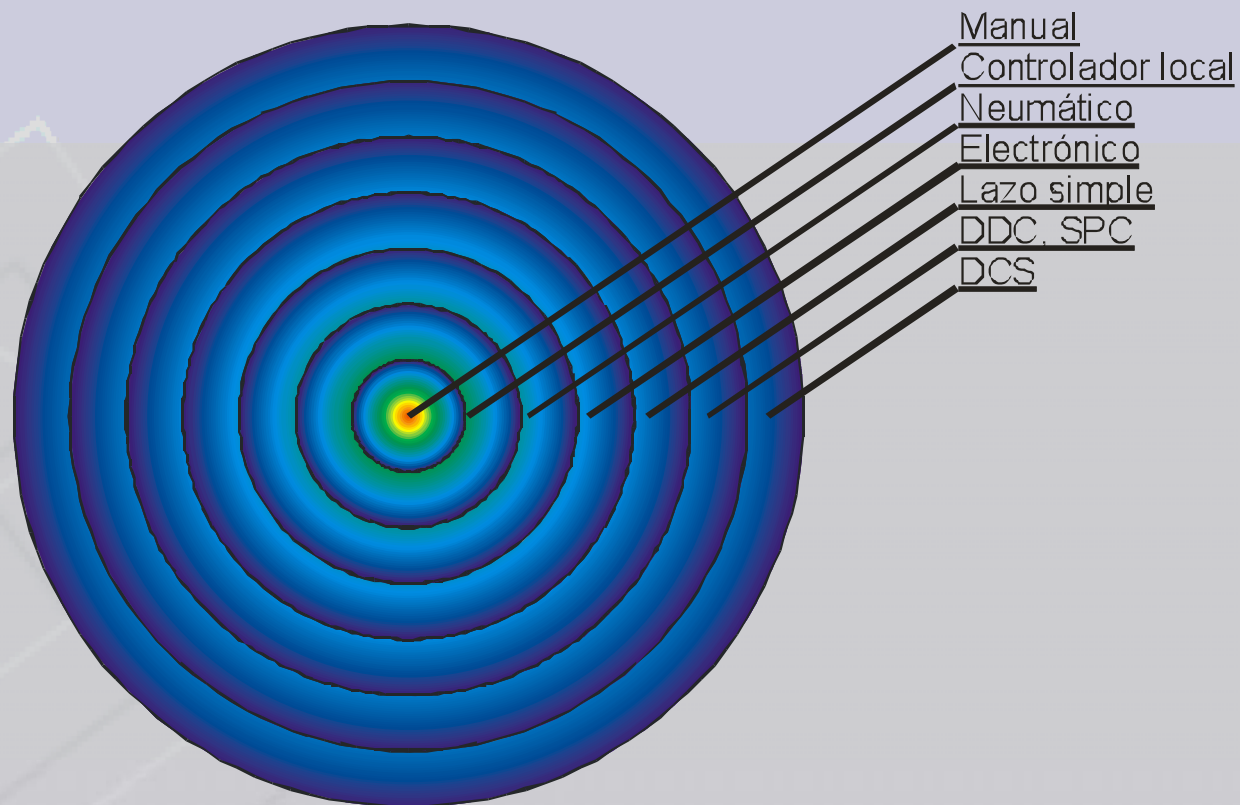
- ❑ Lectura o registro de datos
- ❑ Análisis o evaluación
- ❑ Toma de decisión
- ❑ Proceso



❑ Recorrido histórico



● Crecimiento:

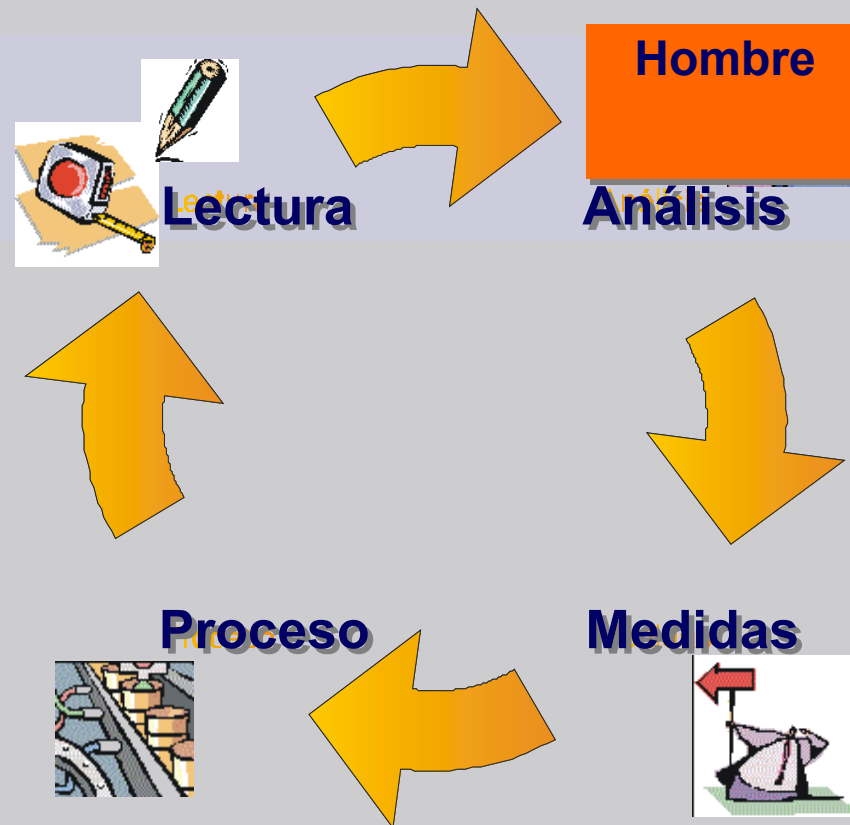


❑ Recorrido histórico



● Control Manual

- ❑ Presencia física del operario
- ❑ Limitación en el número de actuaciones
- ❑ No hay registro de datos

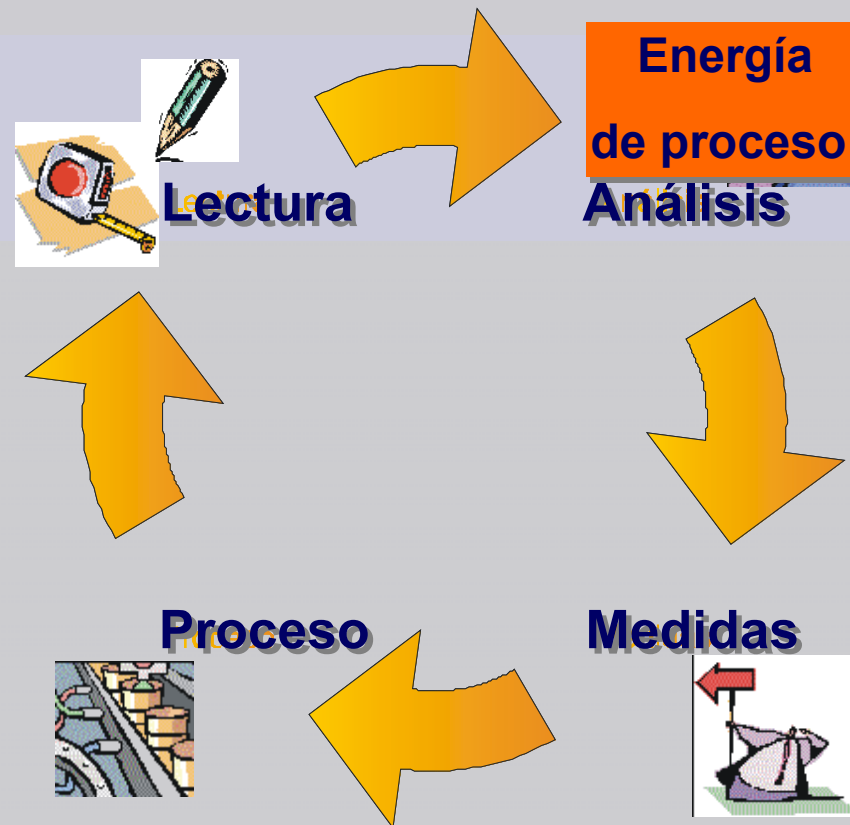


❑ Recorrido histórico



● Control Local

- ❑ Aprovechan la energía del proceso para actuar
- ❑ Presencia física del operario
- ❑ Mejora el número de actuaciones
- ❑ No hay registro de datos

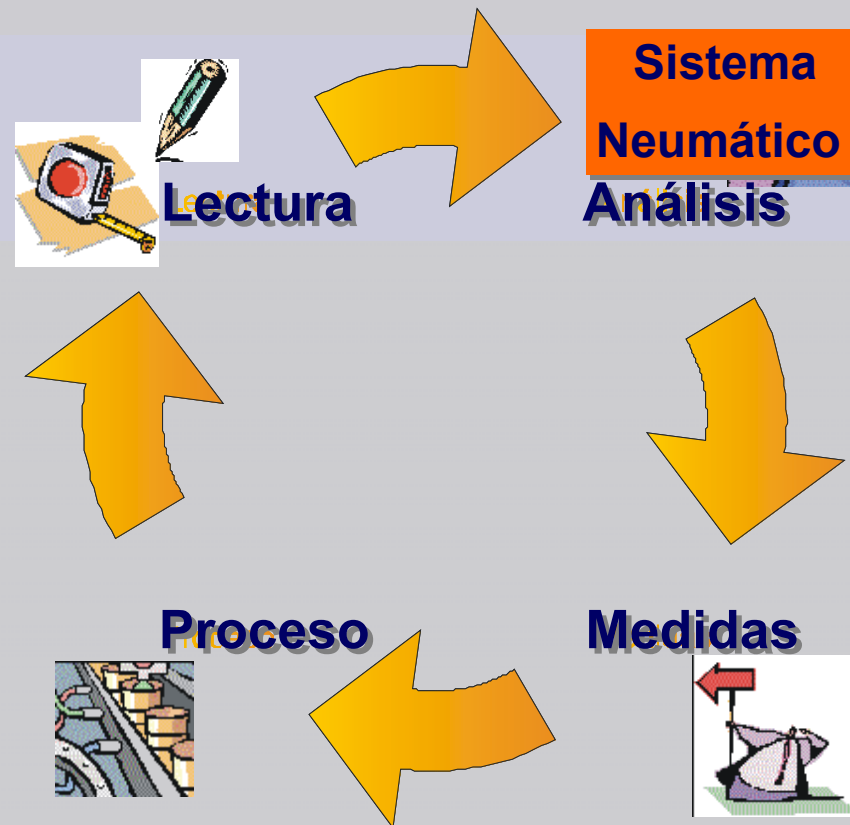


❑ Recorrido histórico



● Control Neumático

- ❑ Variables de proceso convertidas a señales neumáticas
- ❑ “Programa” mecánico
- ❑ Falta de flexibilidad
- ❑ Empieza a vislumbrar el registro de datos

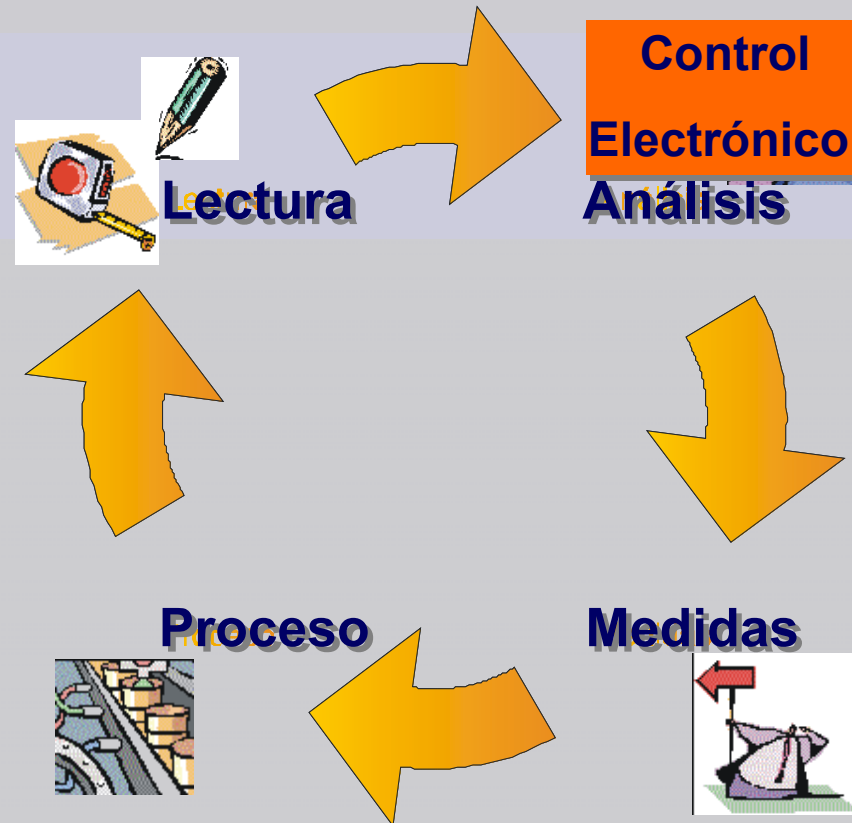


❑ Recorrido histórico

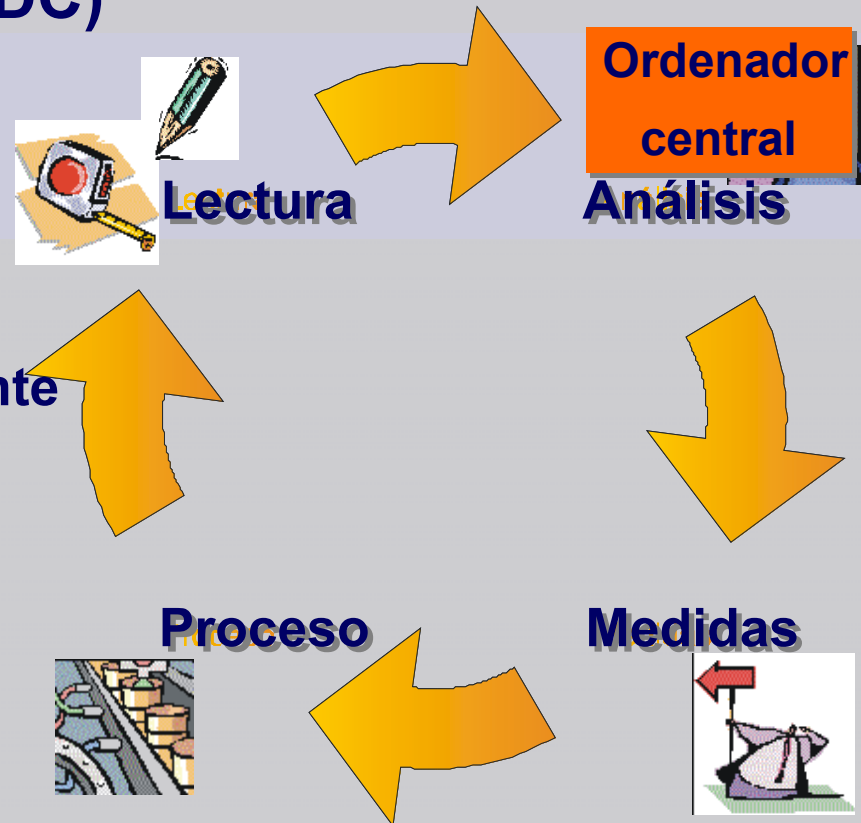


● Control electrónico

- ❑ ..Años 60
- ❑ Lógica electrónica
- ❑ Mejora la flexibilidad
- ❑ El registro de datos se hace electrónico



- ☐ Ordenador central
- ☐ Lógica programada
- ☐ Flexibilidad
- ☐ El registro de datos potente
- ☐ Se abre a labores de administración
- ☐ Responsabilidad centralizada...



❑ Recorrido histórico



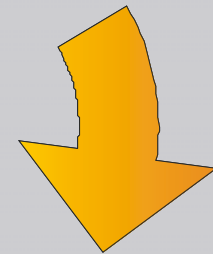
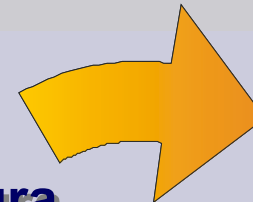
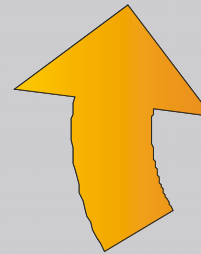
● Control Supervisor (SPC)

- ❑ Ordenador + Controlador analógico
- ❑ Lógica programada y administración
- ❑ Flexibilidad
- ❑ El registro de datos potente
- ❑ Responsabilidad más descentralizada



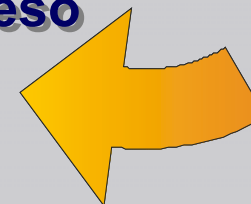
Lectura

Ordenador
Controladores
Análisis



Proceso

Medidas



☐ Recorrido histórico



☒ Control Distribuido (DCS)

☐ .. Años 70

☐ Se busca Seguridad y Flexibilidad, para ello:

- ☒ No puede haber un único ordenador
- ☒ Los controladores dotados de potentes algoritmos
- ☒ Velocidad en transmisión de datos
- ☒ Todo el proceso en red
- ☒ Estaciones de operador
- ☒ TDC2000.....1975..... HONEYWELL



❑ Recorrido histórico



❑ Utopía vs situación real



● **Utopía: “Sistema optimista que aparece como irrealizable en el momento de su formulación”**



☐ Utopía vs situación real



IMPERATIVOS DEL MERCADO

- ☐ Presión competitiva
- ☐ Plantas flexibles. Alerta a nuevas demandas
- ☐ Fusión de automatización y tecnologías de la información

AMENAZAS DE LA PRODUCTIVIDAD

- ☐ Tiempo gastado en la búsqueda de criterio. Información mal filtrada
- ☐ Ineficiencia en ingeniería. Múltiples sistemas
- ☐ Pérdidas de oportunidad
- ☐ Uso ineficaz de recursos



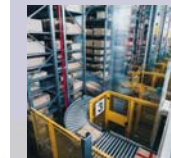
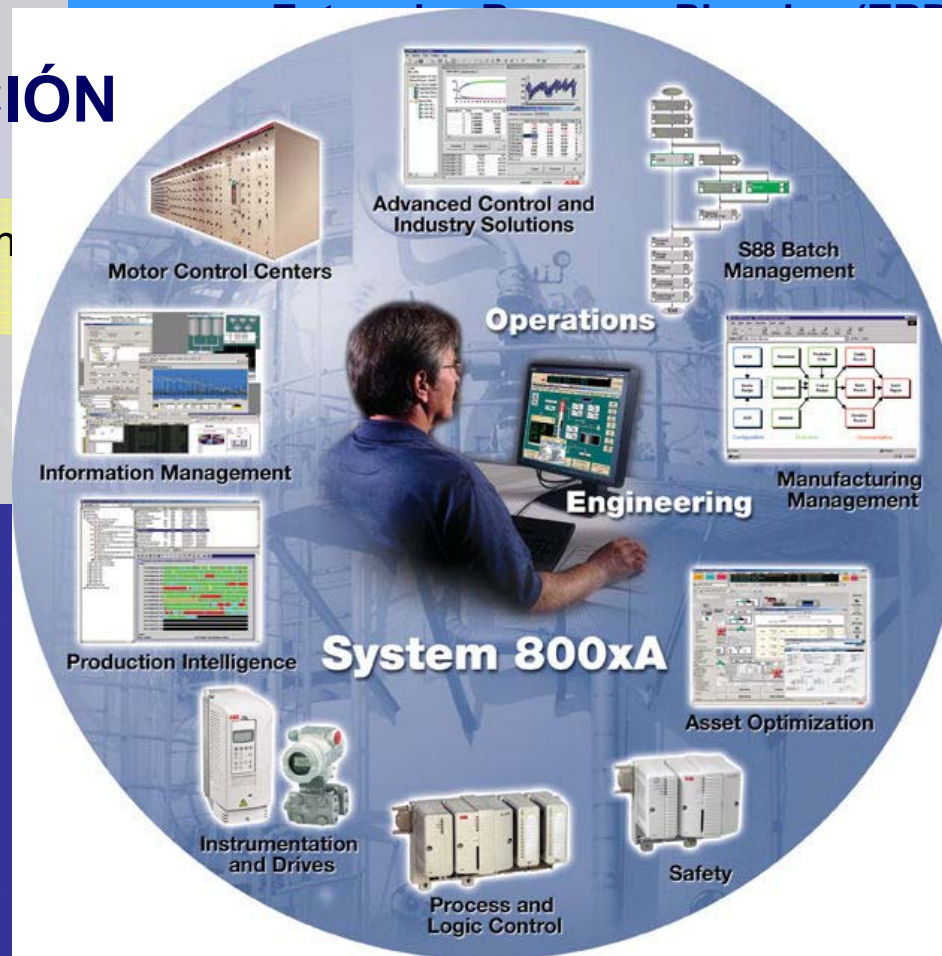
❑ Utopía vs situación real



● INTEGRACIÓN

Integración horizontal

Integración vertical



os de campo)

e edificios,...



☐ Utopía vs situación real



☒ Características y funciones del DCS:

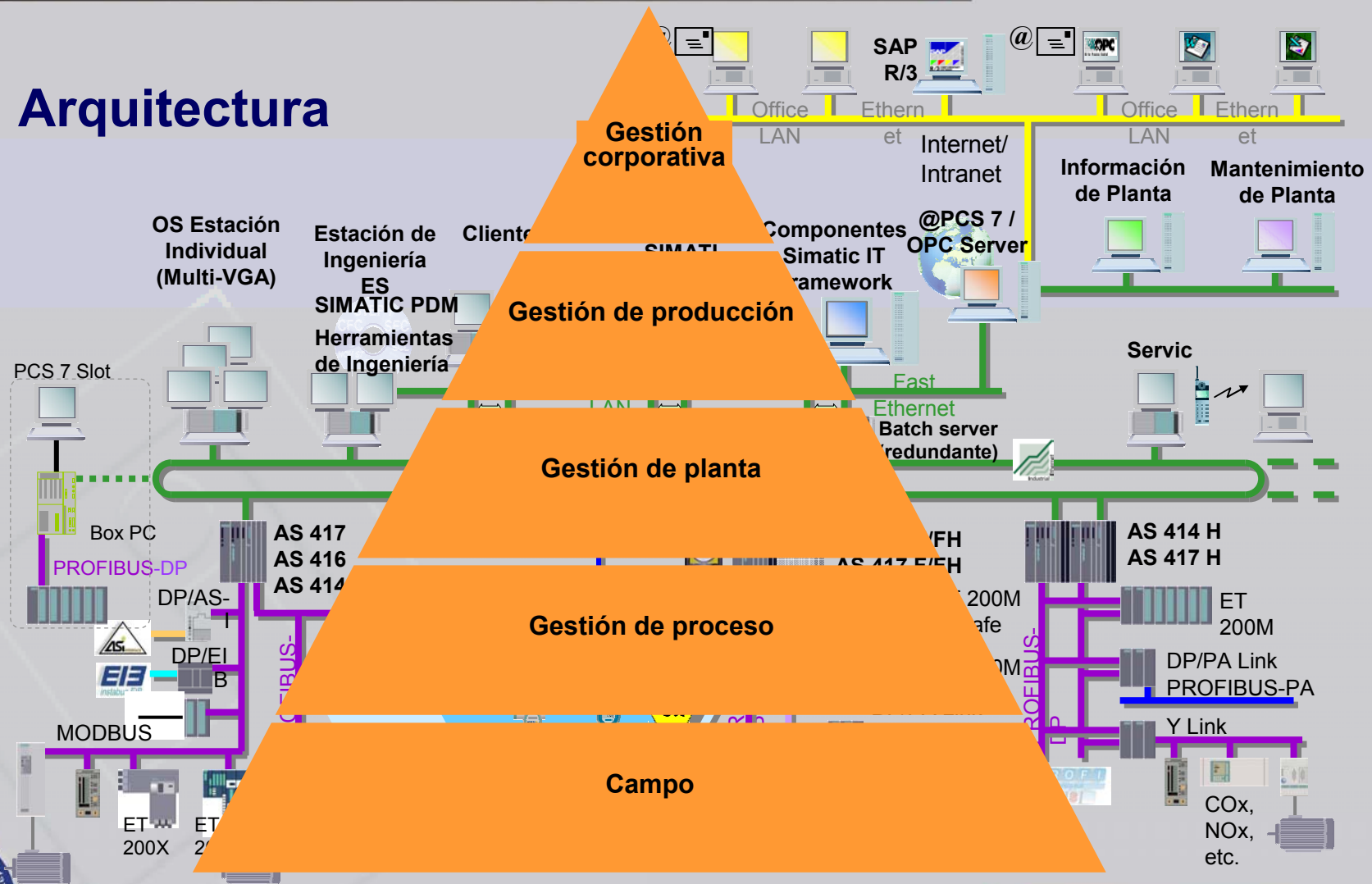
- ☐ Grandes prestaciones, escalabilidad y flexibilidad
- ☐ Gestión homogénea de datos, comunicación y configuración
- ☐ Potente ingeniería
- ☐ Conducción fácil y segura del proceso
- ☐ Redundancia a todos los niveles
- ☐ Conexión directa con tecnologías de la información
- ☐ Soluciones de automatización de seguridad
- ☐ Buses de campo
- ☐ Soluciones flexibles para procesos por lotes
- ☐ Gestión de activos



Utopía vs situación real



Arquitectura



❑ Utopía vs situación real



● Flexibilidad y escalabilidad

Pequeños procesos



Plantas de producción

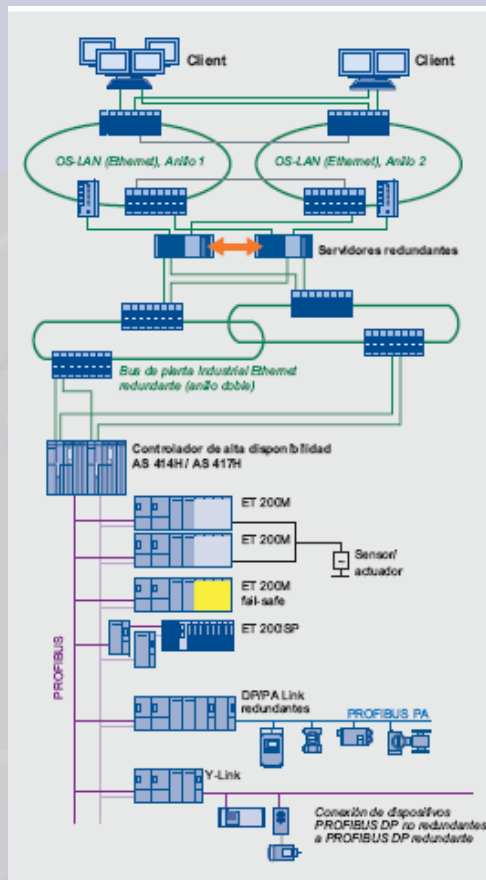


- **Flexibilidad y escalabilidad:**
 - Una plataforma de control homogénea
 - Adaptación óptima al tamaño de cada planta
 - Diversidad de posibilidades de ampliación para adaptarse a la funcionalidad requerida

❑ Utopía vs situación real



● Redundancia a todos los niveles



- ❑ Buses de campo
- ❑ Controladores
- ❑ E/S
- ❑ Servidores/clientes
- ❑ Redes en doble anillo

□ Utopía vs situación real



● Controladores



Capacidad típica del controlador

	AS 414-3 / AS 414H	AS 416-2	AS 416-3	AS 417-4 / AS 417H
Entrada digital ED	150	300	850	1500
Salida digital SD	50	150	315	630
Entrada analógica EA	50	100	275	500
Salida analógica SA	20	50	130	200

■ Componentes robustos

- Funcionamiento sin ventilador hasta 60°C
- Módulos intercambiables en caliente sin parar la CPU

■ Configuración fácil de realizar

- Con un cómodo lenguaje gráfico de alto nivel (CFC, SFC)
- Lenguajes de programación (por ej. SCL, Lógica escalera)

■ Prestaciones y funcionalidad escalables

- Estándar
- Failsafe (F) y tolerantes a fallos (H)

■ Pueden realizarse cambios sin parar la CPU

- Del programa de usuario
- De la configuración de E/S



□ Utopía vs situación real



● Bus de campo en toda la planta

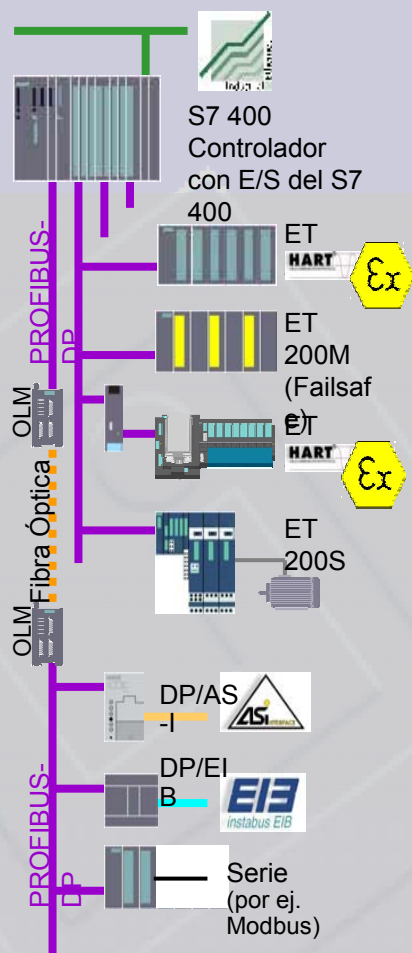
Temperatura SITRANS T3K 	Caudal SITRANS F US  SITRANS FM 	Analizador es ULTRAMAT23  OXYMAT 	Reguladores - SIPART DR 
Presión SITRANS P DSIII 	Nivel SITRANS LR 400  SITRANS LC 	Analizador es ULTRAMAT  SIPAN32  OXYMAT 61  CALOMAT 6 	Básculas de pesaje - SIWAREX 
Posicionador SIPART PS2 	Nivel SITRANS LR 300  SITRANS LS 200/300 	Variadores de frecuencia - master drives 	
Instrumentos de campo PROFIBUS PA E/S distribuidas PROFIBUS DP			
ET200M 	ET200iS 	ET200S 	



□ Utopía vs situación real



● Entradas/Salidas



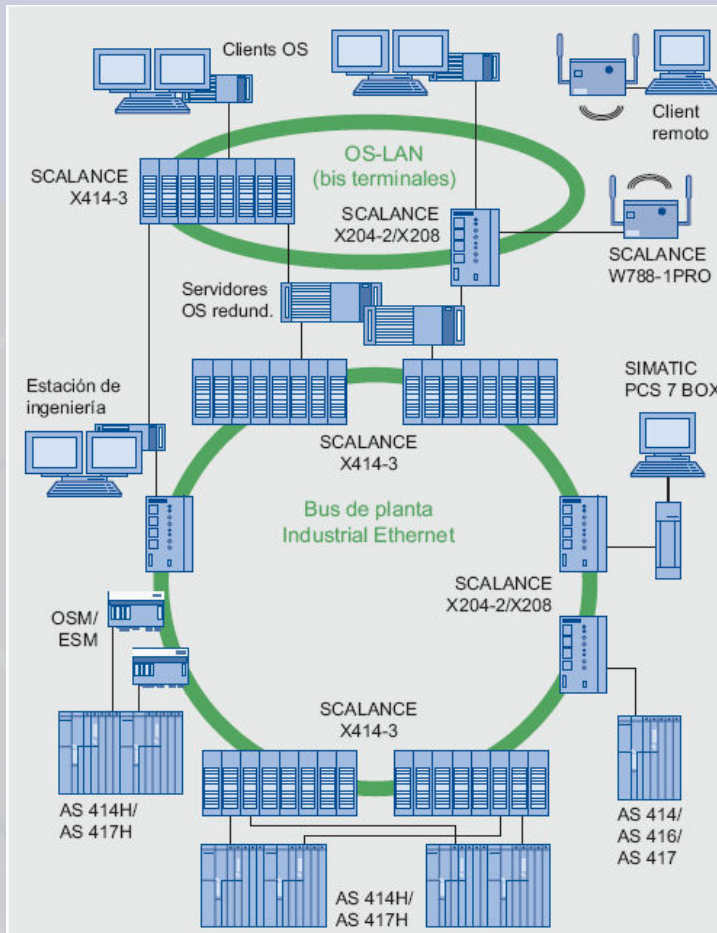
- Conexión de las E/S distribuidas por PROFIBUS-DP (también con fibra óptica y medio redundante)
- Se permiten varias líneas DP para cada controlador - para configuraciones que requieren segregación / distribución
- Amplio rango de módulos de E/S
 - Módulos de señal estándar (bajo precio por canal)
 - Módulos de control del sistema (diagnósticos, valor de sustitución de la salida para cada canal)
 - Módulos Ex (para conectar actuadores / sensores en zona 0 / 1)
 - Módulos de función (e.g. controlador, arrancador de motor, báscula de pesaje)
 - Módulos HART (para integrar instrumentos de campo HART)
 - Módulos F (para aplicaciones de seguridad –failsafe–)
 - SOE
- Módulos intercambiables en caliente, cambio / ampliación de la configuración de E/S ONLINE (sin parar la CPU)
- Interface ASI para integrar fácilmente actuadores/sensores Instabus EIB para integrar la automatización de edificios



❑ Utopía vs situación real



● Bus de planta y LAN OS con Industrial Ethernet



● PROPIEDADES:

- Preparados para trabajar con garantía total: Campos electromagnéticos perturbadores, Ambientes explosivos...
- Anillos ópticos
- Tecnologías Gigabit, Fastethernet y conmutación
- Velocidad de transferencia 1 Gbit/s



❑ Utopía vs situación real



● Visualización del proceso



☐ Utopía vs situación real



☒ Interface gráfica bien diseñada para conducción fiable del proceso

- ☐ La interfaz de usuario estándar (vista general y área de gráficos, botones, tendencias, alarmas, faceplates) la genera el propio sistema – ¡ no se requiere ingeniería adicional !
- ☐ Diseño multi-ventana con áreas fijas – evita la superposición de las diferentes zonas
- ☐ Fácil de manejar al disponer de una estructura jerárquica que permite fácil navegación



❑ Utopía vs situación real

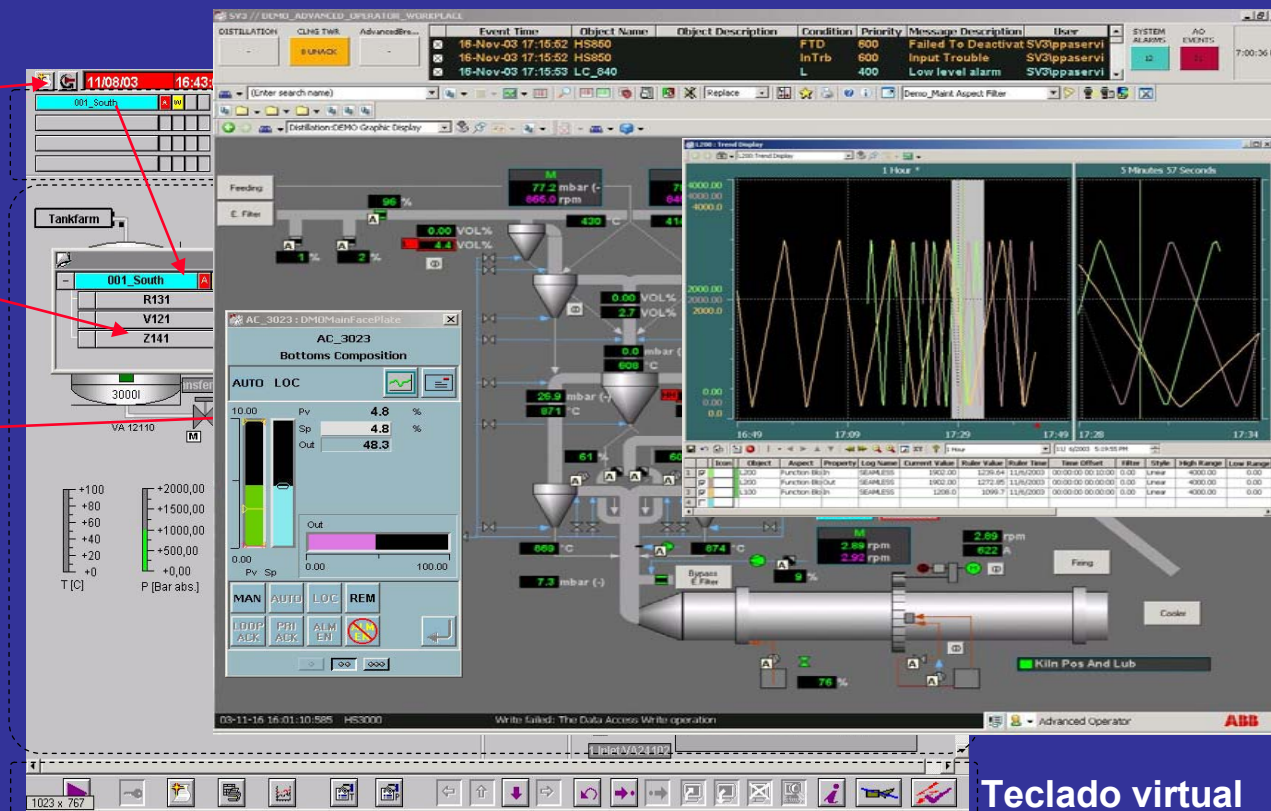


● Interface gráfica bien diseñada para conducción

Línea de alarmas

Ventana de navegación

Faceplate



Teclado virtual

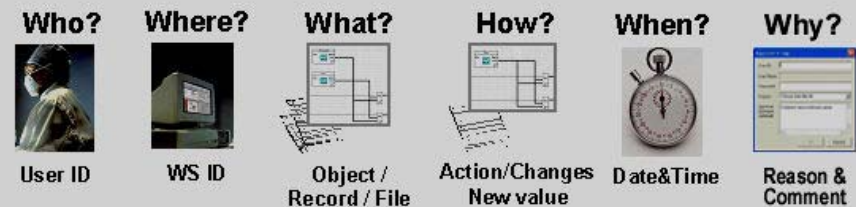
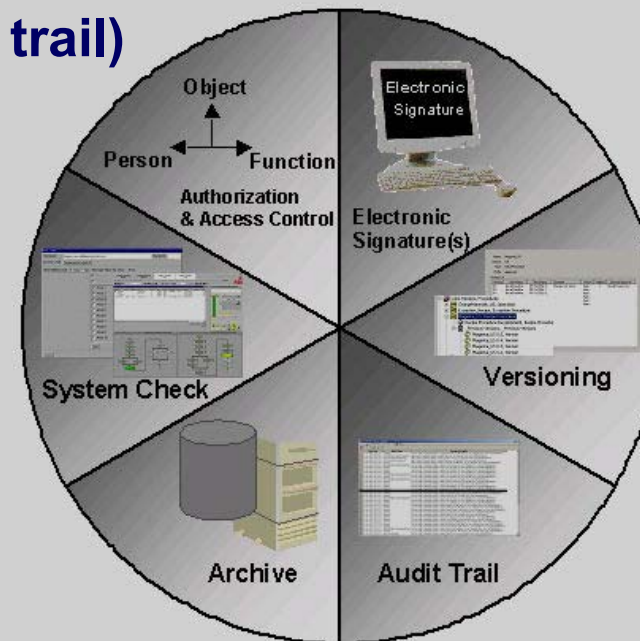


❑ Utopía vs situación real



● Operación segura y fiable

- ❑ Registro de cambios (audit trail)
- ❑ Firma electrónica
- ❑ Niveles de usuario
- ❑ Sincronismo



❑ Utopía vs situación real



■ Representación de la información adaptada al operador

❑ Eventos y alarmas

- Representación múltiple por líneas, grupos, unidades de planta...

❑ Informes

- Programados, bajo demanda, por eventos
- Exportables Excel...

❑ Mensajes

- Notificación y acuse remotos
- GSM, E-Mail



Utopía vs situación real



Bloques tecnológicos de función con y CFC templates para aplicaciones (e.g. motor, valve,

SIMATIC BATCH

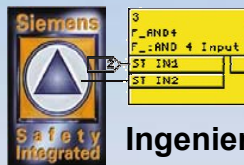
Hardware configuration view showing a rack with the following modules:

- 1 PS 407 10A
- 3 CPU 417-4 H
- 4 CP 443-1
- 5 CP 443-5 EX
- 6 SITRAN
- 7 SITRAN
- 8 SITRAN
- 9 SITRAN
- 10 SITRAN

Below the rack configuration, a table lists the modules:

Slot	Module	Order Number	I Address	Q Address	Comment
1	PS 407 10A	6ES7 307-1EA00-0AA0			
2	CPU 417-4 H	6ES7 317-6CG03-0AB0	0.0	0.0	
3	CP 443-1	6ES7 374-0EG00-0AB0	512	512	
4	CP 443-5 EX	6ES7 374-0EG00-0AB0	512	512	
5	SITRAN	6ES7 317-6CG03-0AB0	512	512	
6	SITRAN	6ES7 317-6CG03-0AB0	512	512	
7	SITRAN	6ES7 317-6CG03-0AB0	512	512	
8	SITRAN	6ES7 317-6CG03-0AB0	512	512	
9	SITRAN	6ES7 317-6CG03-0AB0	512	512	
10	SITRAN	6ES7 317-6CG03-0AB0	512	512	

Import/Export Assistant
Manager
base de datos



Ingeniería para sistemas failsafe

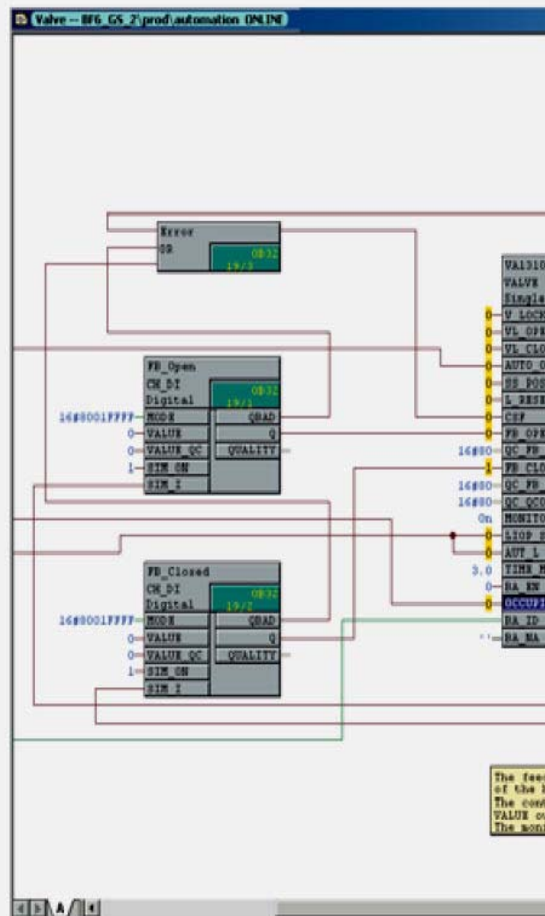
Ingeniería para redes/comunicación/hardware

Ingeniería de automatización

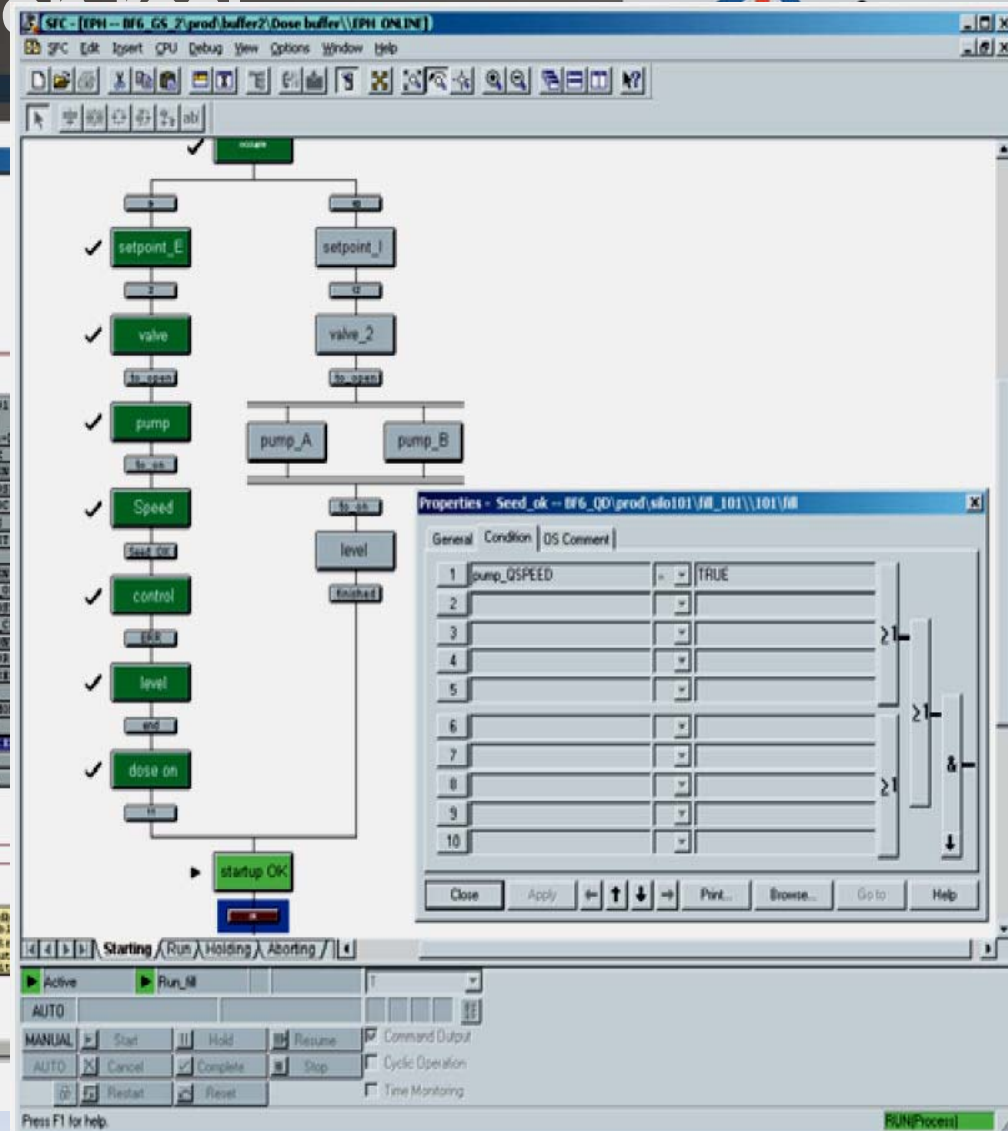
Programación de bloques específicos de usuario

SIMATIC PDM para configurar los instrumentos de campo

Utopía vs situación real



Continuous Function Chart
Integrated for
ingeniería para
sistemas
failsafe



Ingeniería para
comunicación/hardware
Sequential Function Chart

Ingeniería de
automatización

de bloques
específicos
de usuario

para configurar
los instrumentos
de campo

Utopía vs situación real

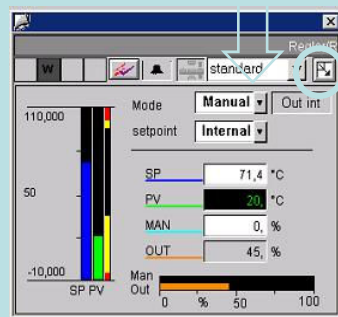
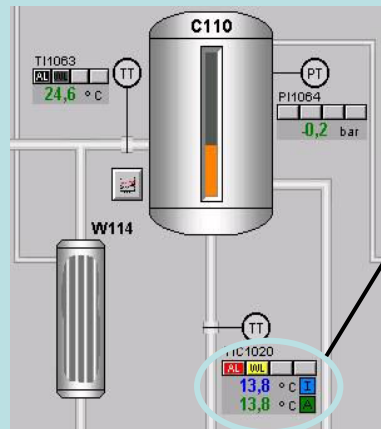
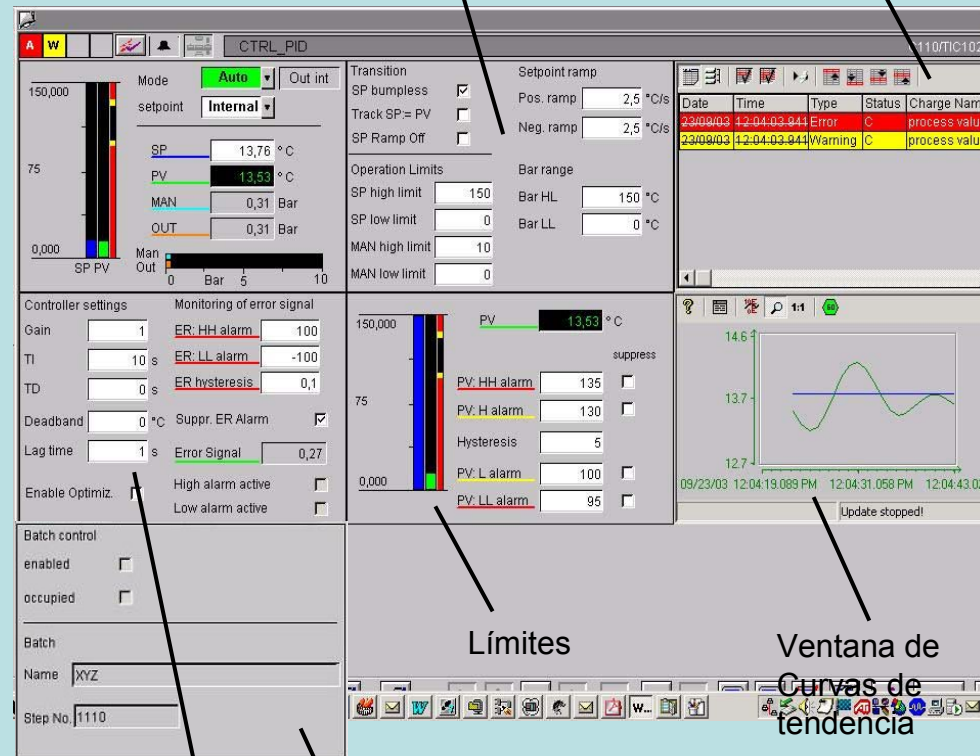


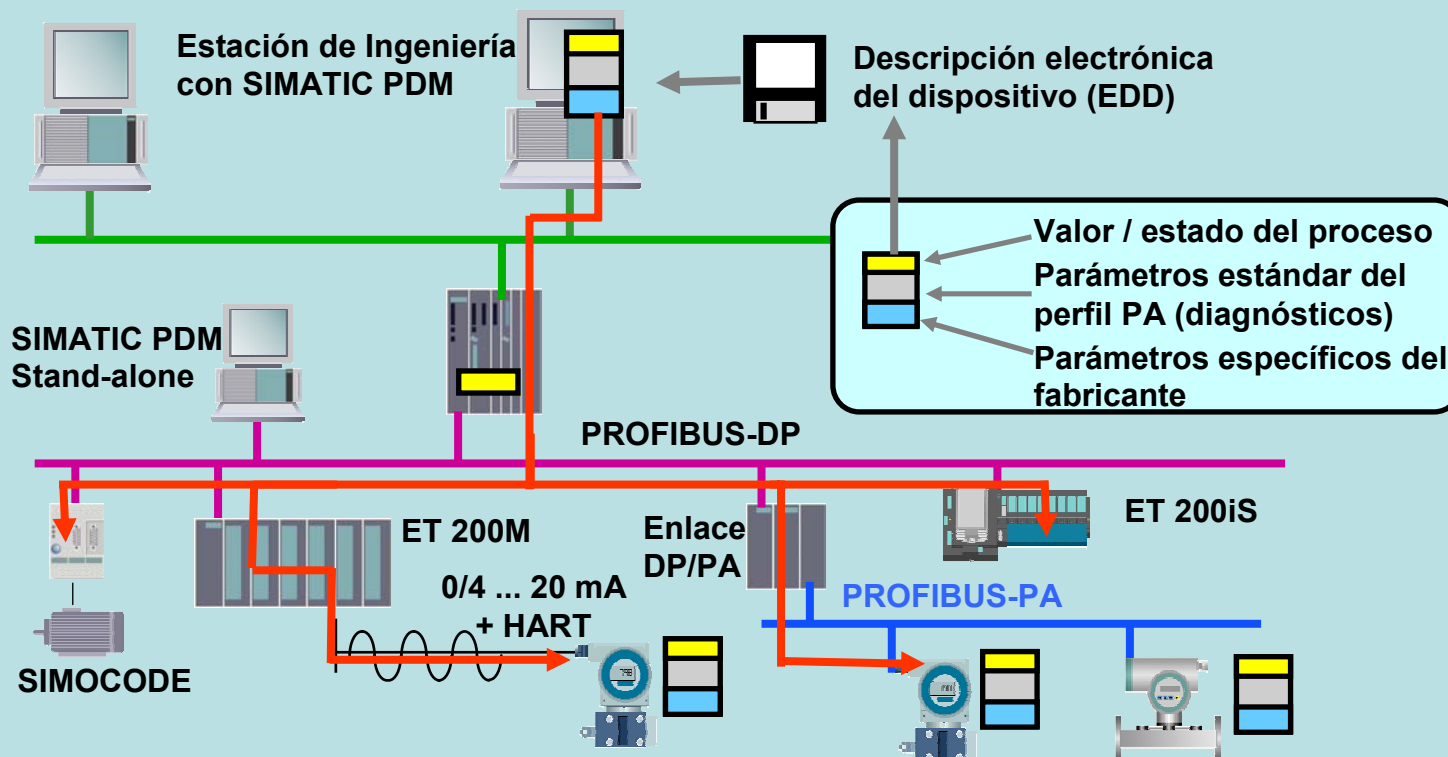
Gráfico de planta con bloque de símbolo

Vista de mantenimiento

Alarmas



❑ Utopía vs situación real



- Configuración centralizada, diagnósticos y prueba del lazo de dispositivos inteligentes (Profibus DP, PA o HART) con la herramienta
- Más de 1000 instrumentos de campo de 50 fabricantes pre-integrados en la base de datos
- Fácil integración de equipos nuevos en PDM utilizando Electronic Device Description (EDD - ASCII file)
- Integrado en PCS 7 pero también puede utilizarse stand-alone (por ej. en el taller eléctrico con conexión directa al instrumento)

*

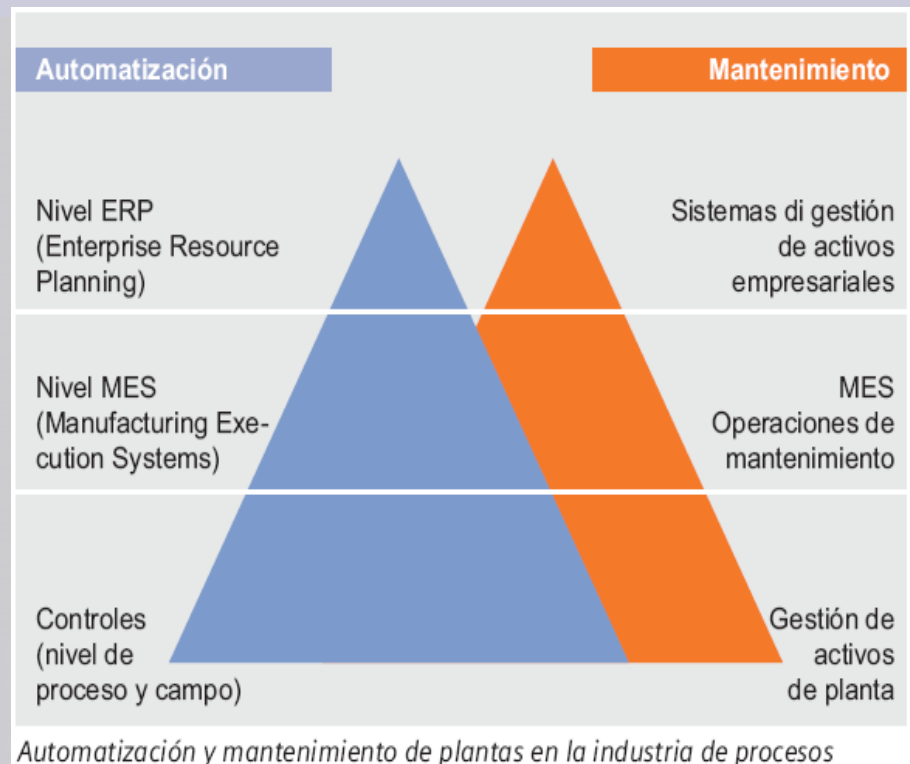
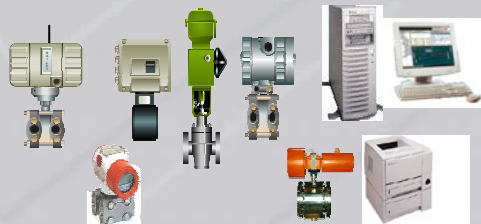
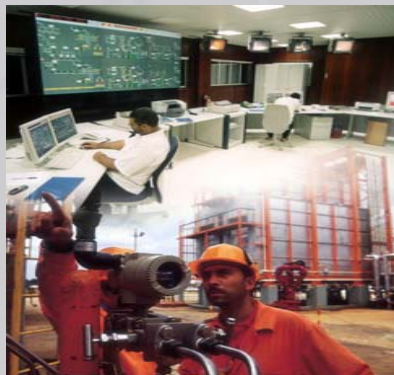
❑ Utopía vs situación real



● Gestión de activos: Asset optimization

“Actividades y medidas que sirven para conservar o aumentar el valor de una planta”

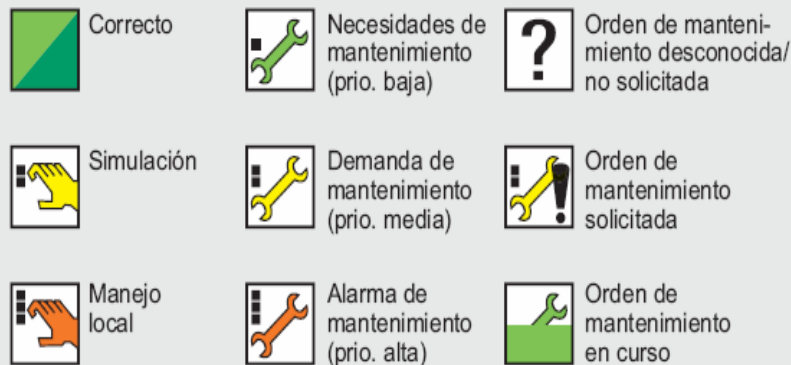
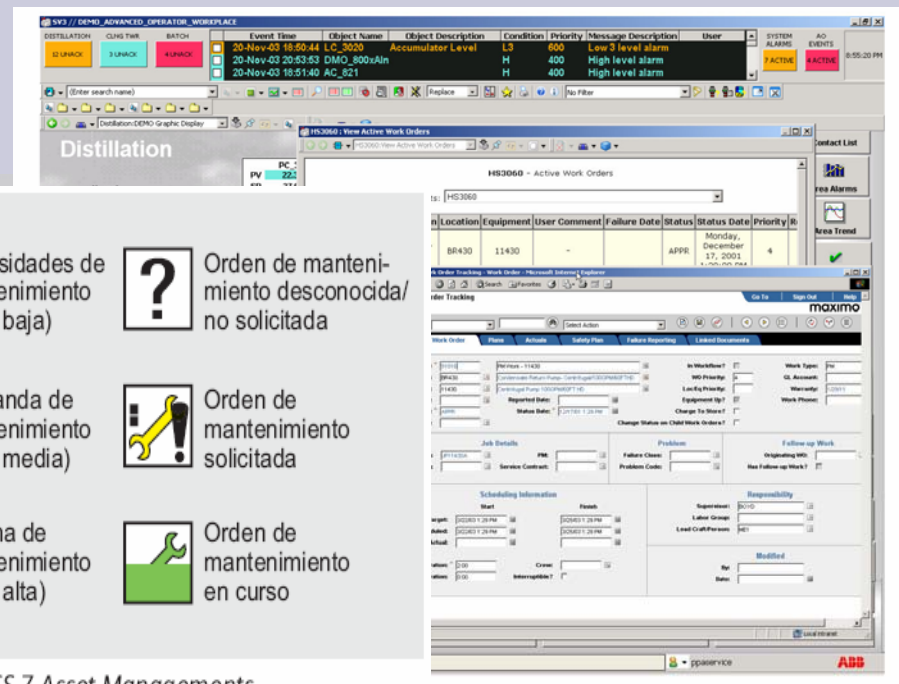
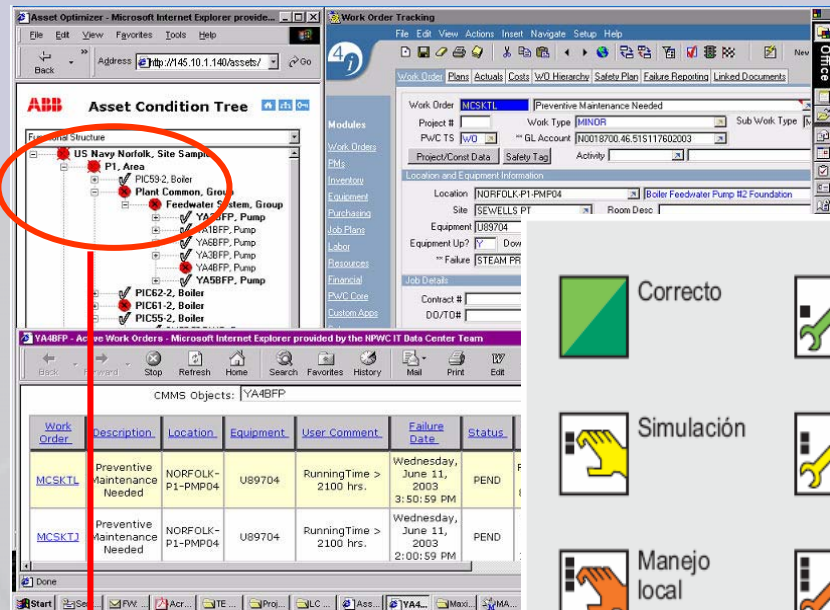
Conservar y aumentar valor



Utopía vs situación real



Gestión de activos: Asset optimization



Extracto del repertorio de iconos de PCS 7 Asset Managements

Informes del estado de los activos de la planta

Reducción de tiempos de reparación por la optimización de las ordenes de trabajo



❑ Utopía vs situación real



● Automatizar procesos por lotes: BATCH



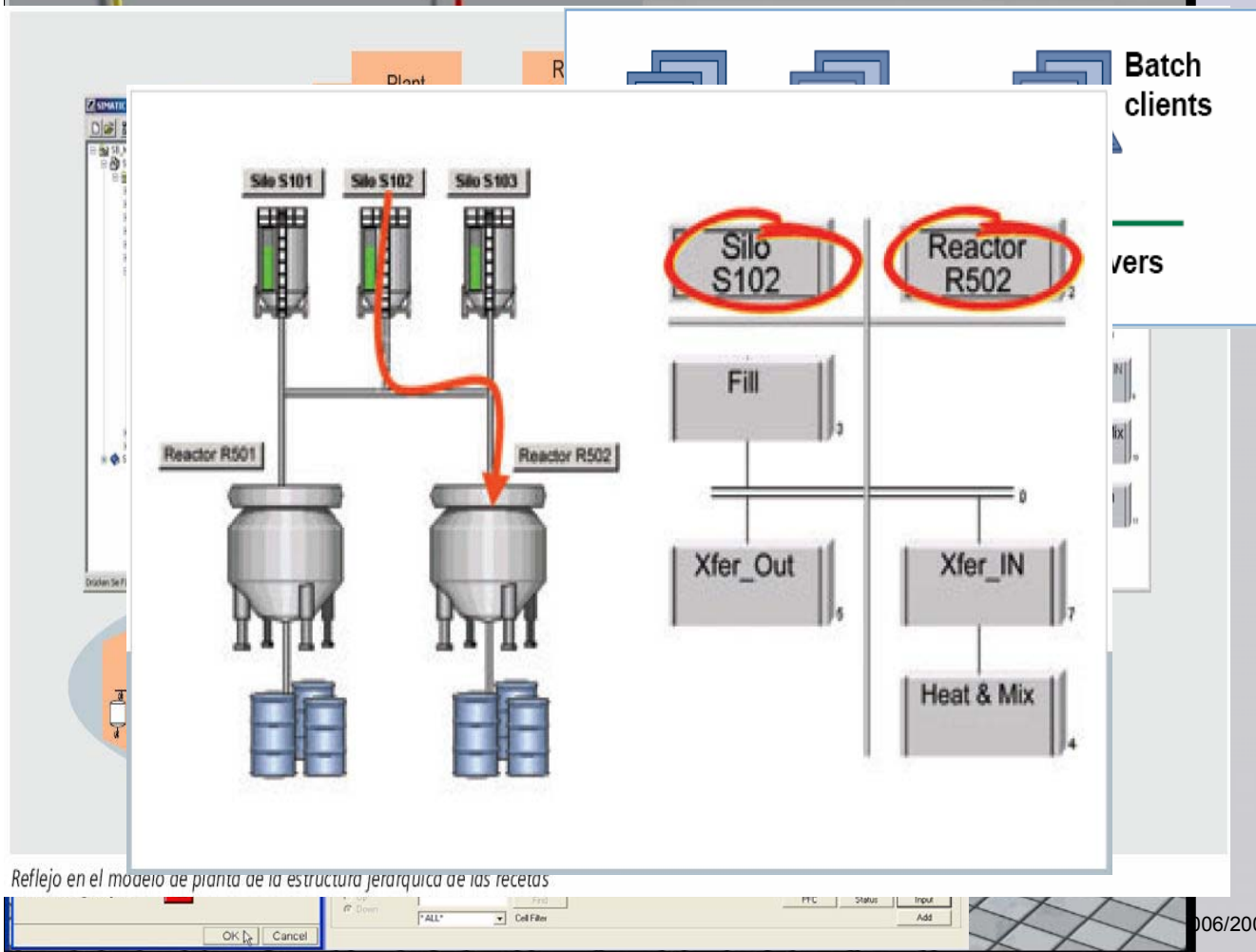
- **Procesos discontinuos o por lotes**
 - Tiempo de vida de los productos cada vez más corto
 - Gran variedad en la demanda de productos
- **Plantas multiusos**
 - Procesos de producción por lotes
 - Reacción ante cambios en el mercado
 - Know-how en secuencia operativa/receta
 - Calidad uniforme en los productos
 - Documentar la producción (FDA, Trazabilidad...)



❑ Utopía vs situación real



● Automatizar procesos por lotes: BATCH



- Modulares e integrados
- Creación de recetas orientas al proceso (ISA88)
- Recetas independientes a las unidades de proceso

❑ Utopía vs situación real



■ Automatizar procesos por lotes: BATCH

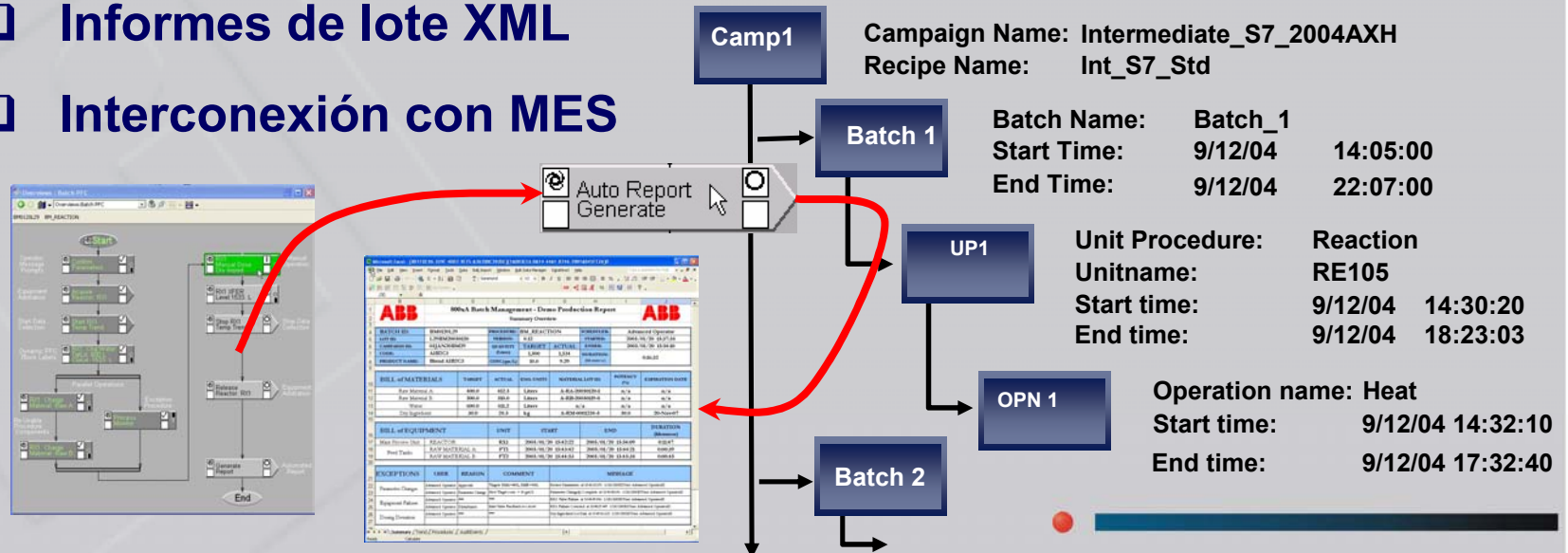
❑ Validación

■ Observación de estándares de calidad y exigencias corporativas y legales

■ Trazabilidad de la producción

❑ Informes de lote XML

❑ Interconexión con MES



❑ Utopía vs situación real



● Sistemas MES (Manufacturing execution system)

- Permiten:
- Modelar el conocimiento de fabricación
- Definir con precisión los procesos operativos
- Capturar datos tanto del ERP como de producción
- Persiguen que las decisiones estén basadas en información:
 - Accesible
 - Significativa
 - Fiable
 - Consistente
 - Actualizada
 - Contextualizada

Consiguiendo información accesible, significativa y consistente



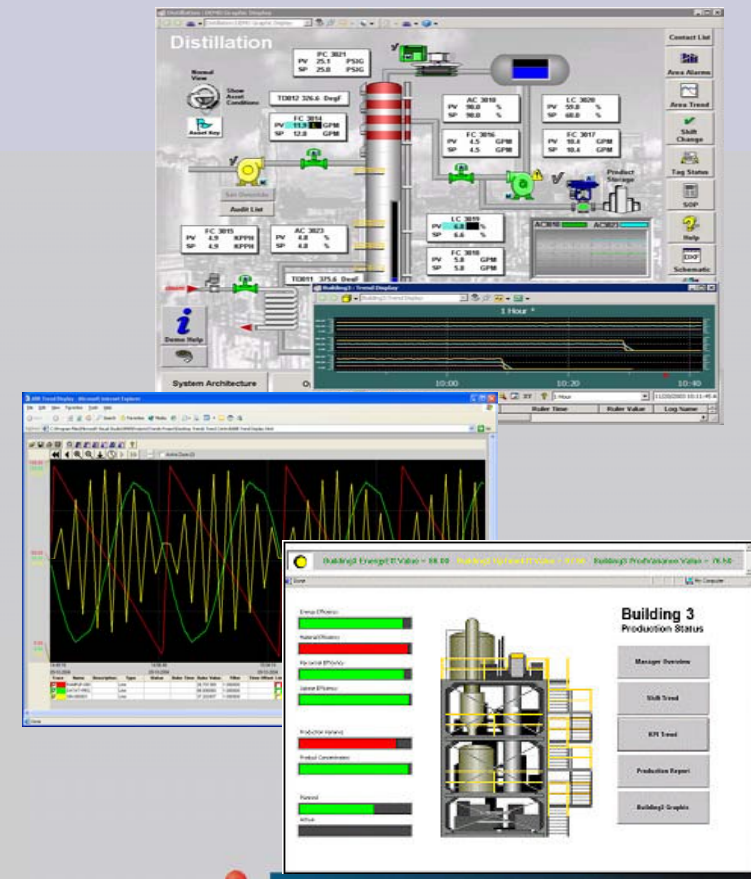
❑ Utopía vs situación real



■ Sistemas MES (Manufacturing execution system)

COMPONENTES:

- ❑ MIS Manufacturing information system. Define los indicadores claves de rendimiento
- ❑ Gestión de materiales
- ❑ Administrador de ordenes
- ❑ Elaboración de informes
- ❑ Gestión y control de especificaciones de fabricación
- ❑ Gestión del ciclo de vida de productos

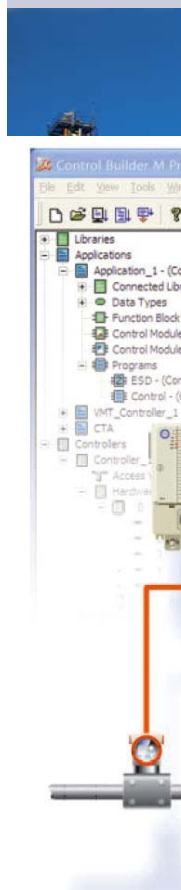


❑ Situación real



● Sistemas de seguridad (Safety) EL PROBLEMA...

Accidentes importantes relacionados con empresas químicas1111									
Año		Empresa		Lugar		Instalación		Consecuencias	
		1984	Union Carbide		Bhopal (INDIA)	Planta de isocianatos	Nube tóxica de isocianato 15.000+ de muertos 500.000+		
		2005	BP	Texas (EEUU)	Unidad de isomerización	Planta destruida 15 muertos 100+ heridos			
1984									
1992									
1993									
1994		Pemex		Tabasco (MÉXICO)		Gasoducto		10 muertos	
1994		PDVSA		Monagas (VENEZUELA)		Gasoducto		70 muertos	
1996		Repsol YPF		Puertollano (ESPAÑA)		Caldera		4 muertos 4 heridos	
2001		AZF (Total)		Toulouse (FRANCIA)		Almacén de nitrato amónico		Planta destruida 31 muertos 2.500 heridos 27.000 edificios afectados	
2003		Repsol YPF		Puertollano (ESPAÑA)		Parque de tanques		Varios tanques destruidos 9 muertos Varios heridos	
2003		Sonatrach		Skikda (ARGELIA)		Planta de gas		Planta destruida 27 muertos 74 heridos	
2003		CNPC		Chongqing (CHINA)		Yacimiento de gas		193 muertos 10.000+ intoxicados 28 núcleos urbanos afectados	
2004		Fluxys		Ghislenghien (BÉLGICA)		Gasoducto		15 muertos 200+ heridos	
2005		BP		Texas (EEUU)		Unidad de isomerización		Planta destruida 15 muertos 100+ heridos	

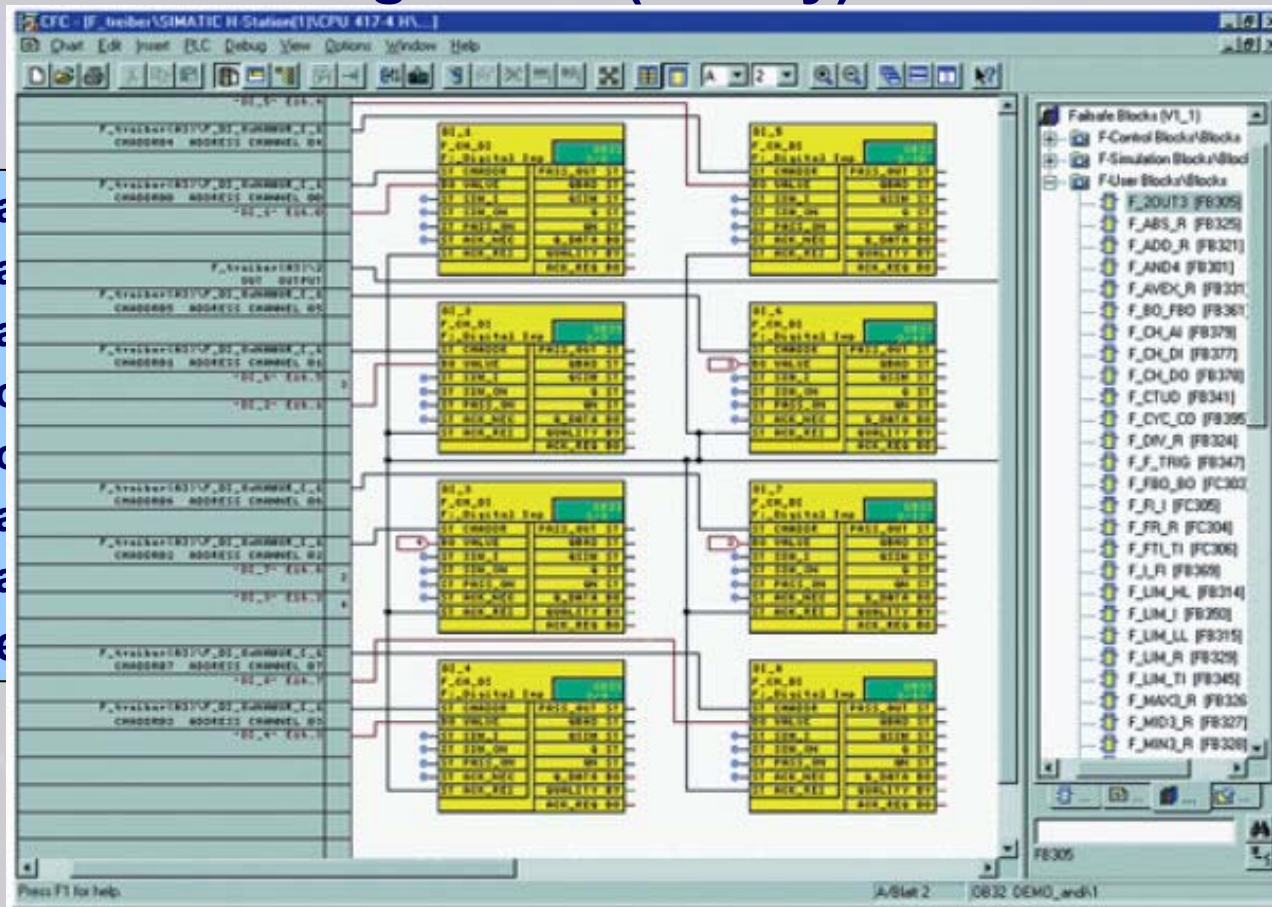


❑ Situación real



● Sistemas de seguridad (Safety)

- Mismo
- Mismo
- Mismo
- Mismo
- Mismo
- Mismo
- Mismo
- Diferente

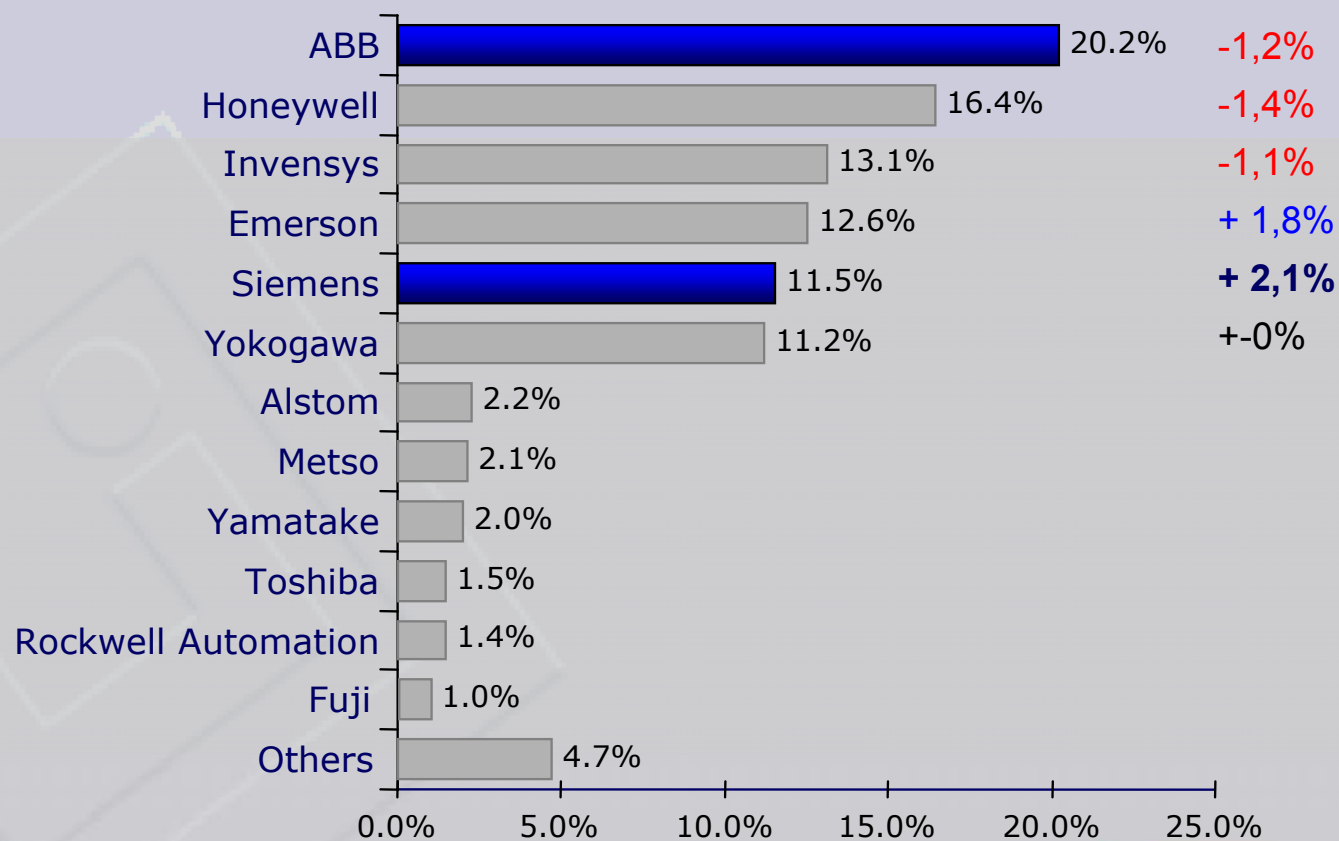


❑ Situación real



● Situación fabricantes DCS en 2005

*Source: ARC Study "DCS Worldwide Outlook through 2009"



❑ ¿Qué nos espera?



● ¿Qué nos espera?

● ¿Qué nos espera?

● ¿Qué nos espera?



□ ¿Qué nos espera?



☐ Hasta otra ...



Muchas gracias

por los MERECEOS APLAUSOS



ingenia
S I S T E M A S

