



AUTÓMATAS PROGRAMABLES

Tema 3

Antonio Robles Álvarez



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

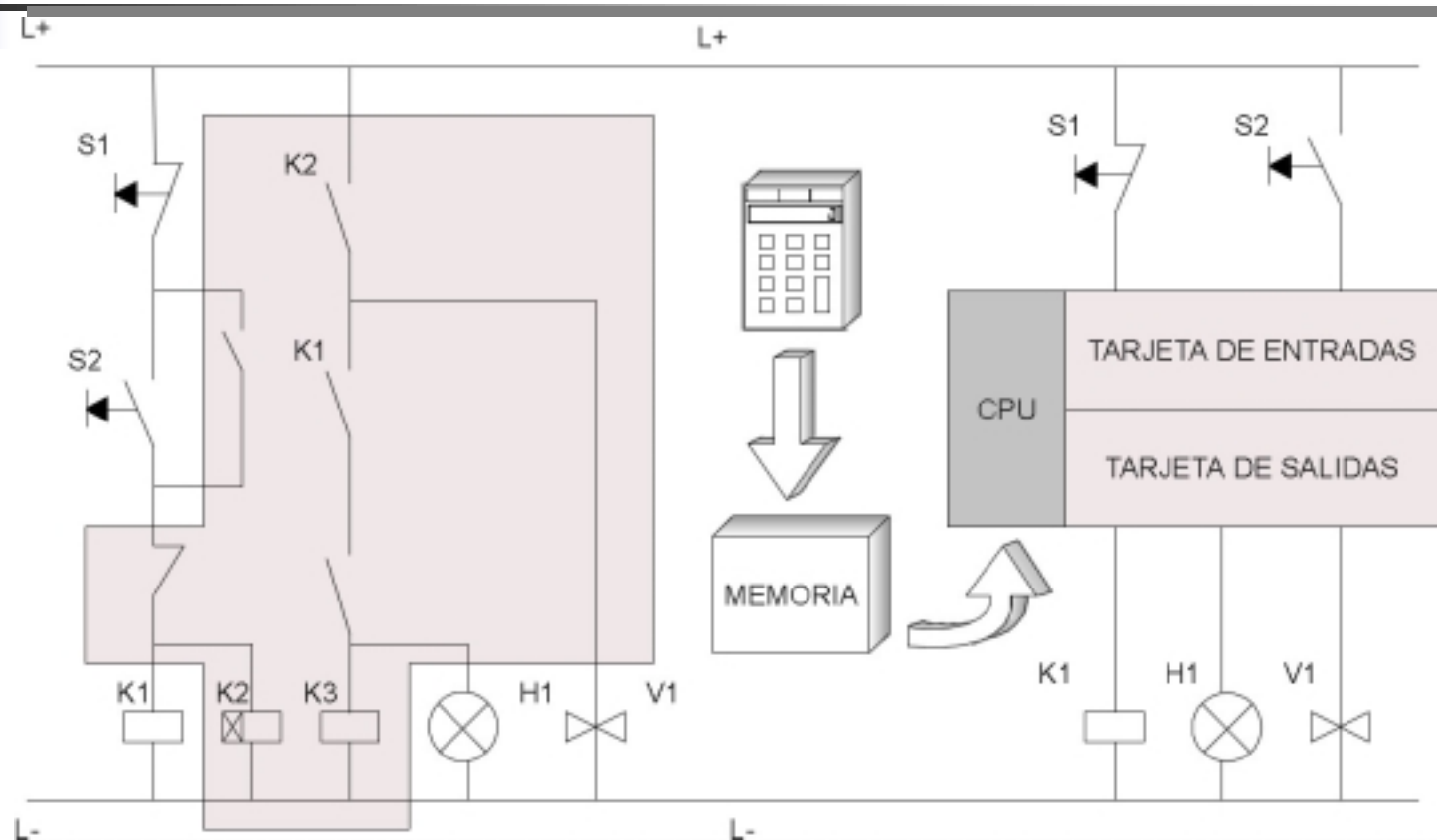




Índice

- Introducción
- Estructura de un Autómata Programable
- Modos de operación
- Ciclo de funcionamiento
- Elementos de proceso rápido
- Configuración
- El estándar internacional IEC61131
- Bibliografía

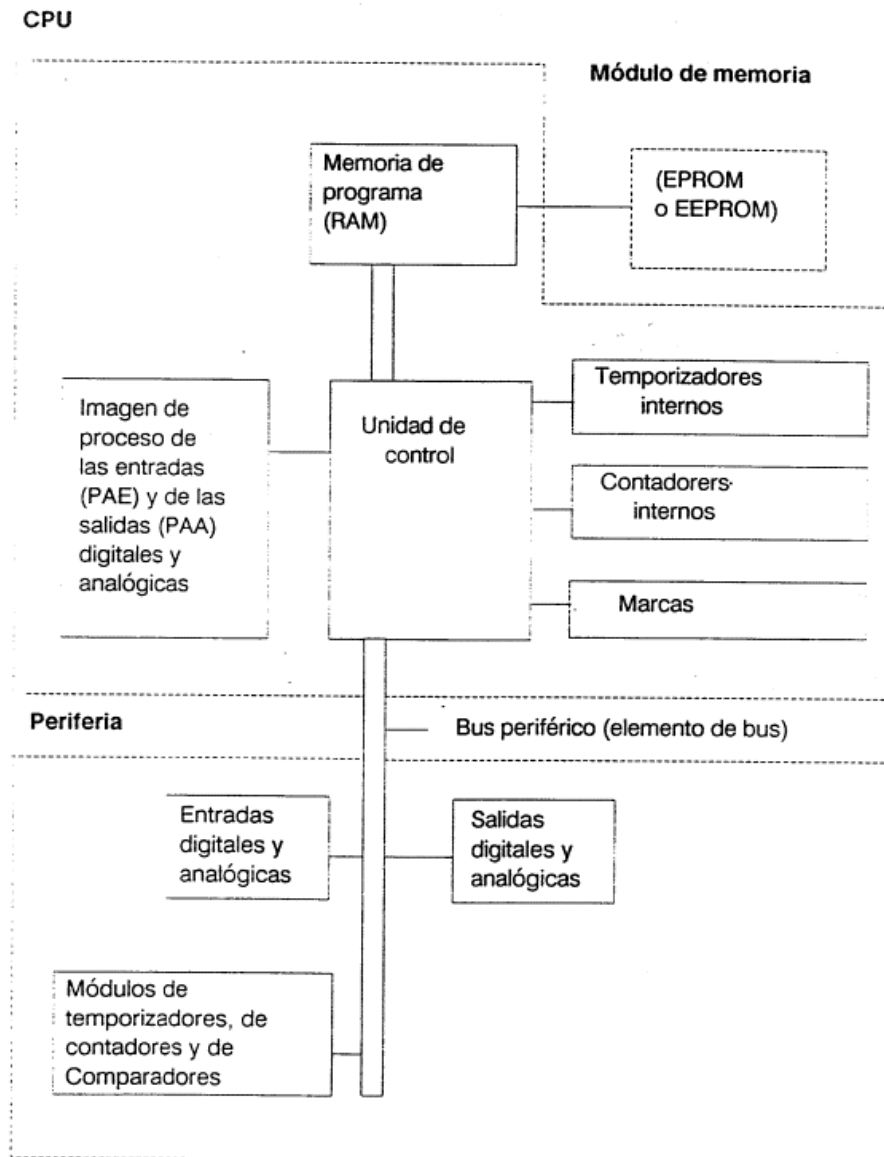
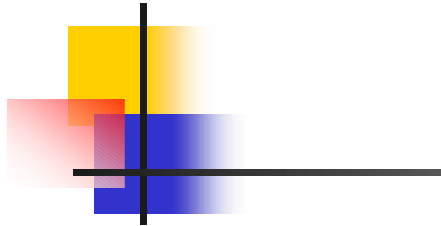
Introducción (sustitución de armarios de relés)



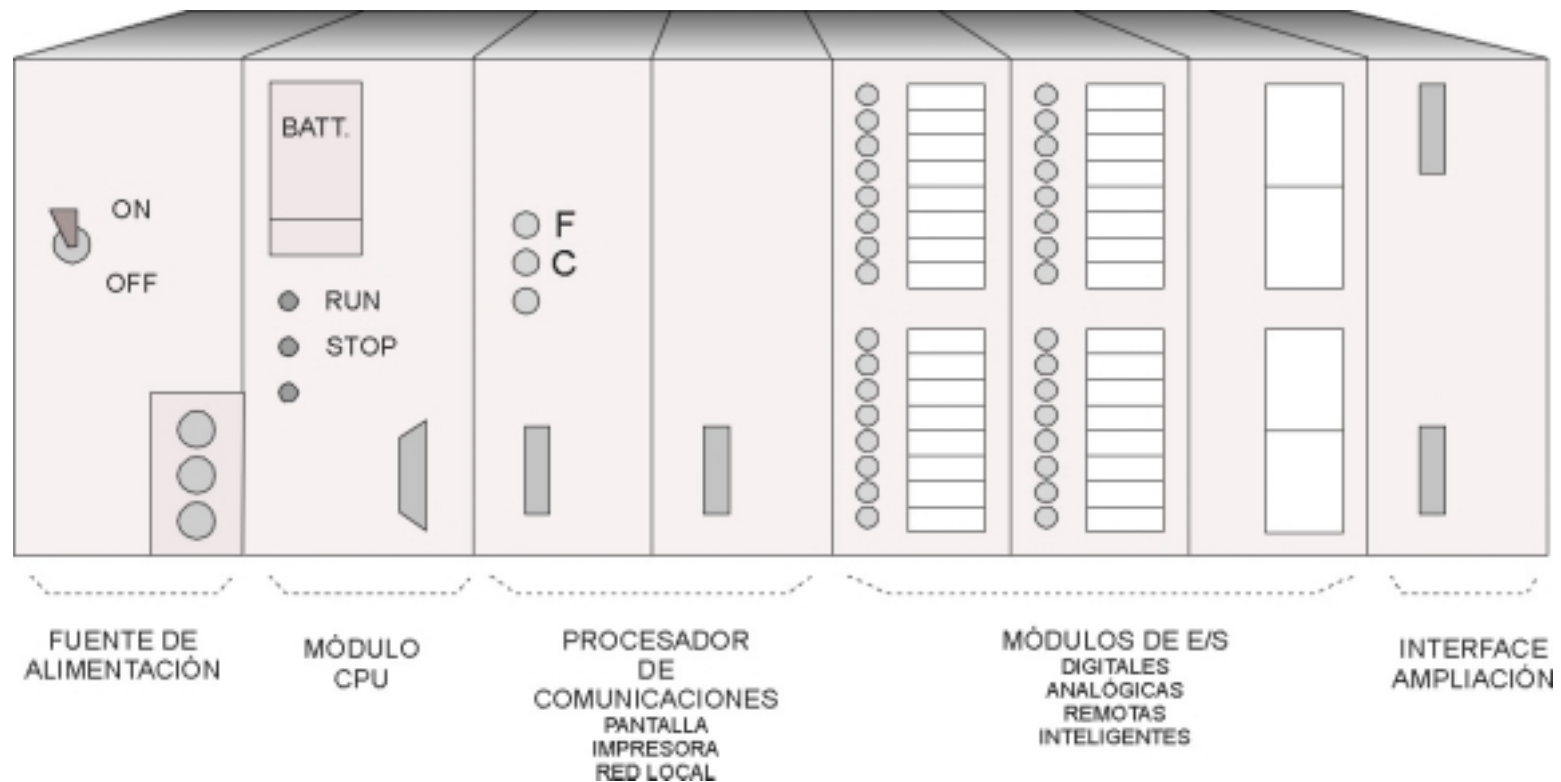


Estructura de un AP

- Los elementos básicos son:
 - Unidad central de proceso (CPU) o unidad de control
 - Memoria
 - Interfaces de entrada y salida
 - Fuente/s de alimentación



Estructura (III)





Unidad central de proceso

- Función principal:
 - Consulta el estado de las entradas.
 - Recoge de la memoria la secuencia de instrucciones a ejecutar.
 - Elabora las señales de salida.
- También:
 - Comunica con periféricos
 - Realiza chequeos, etc.



Memoria

- Sirve para almacenar los datos necesarios:
 - del proceso: entradas, salidas, variables internas. Constituyen la **memoria interna**.
 - de control: Programa, configuración. Constituyen la **memoria de programa**.

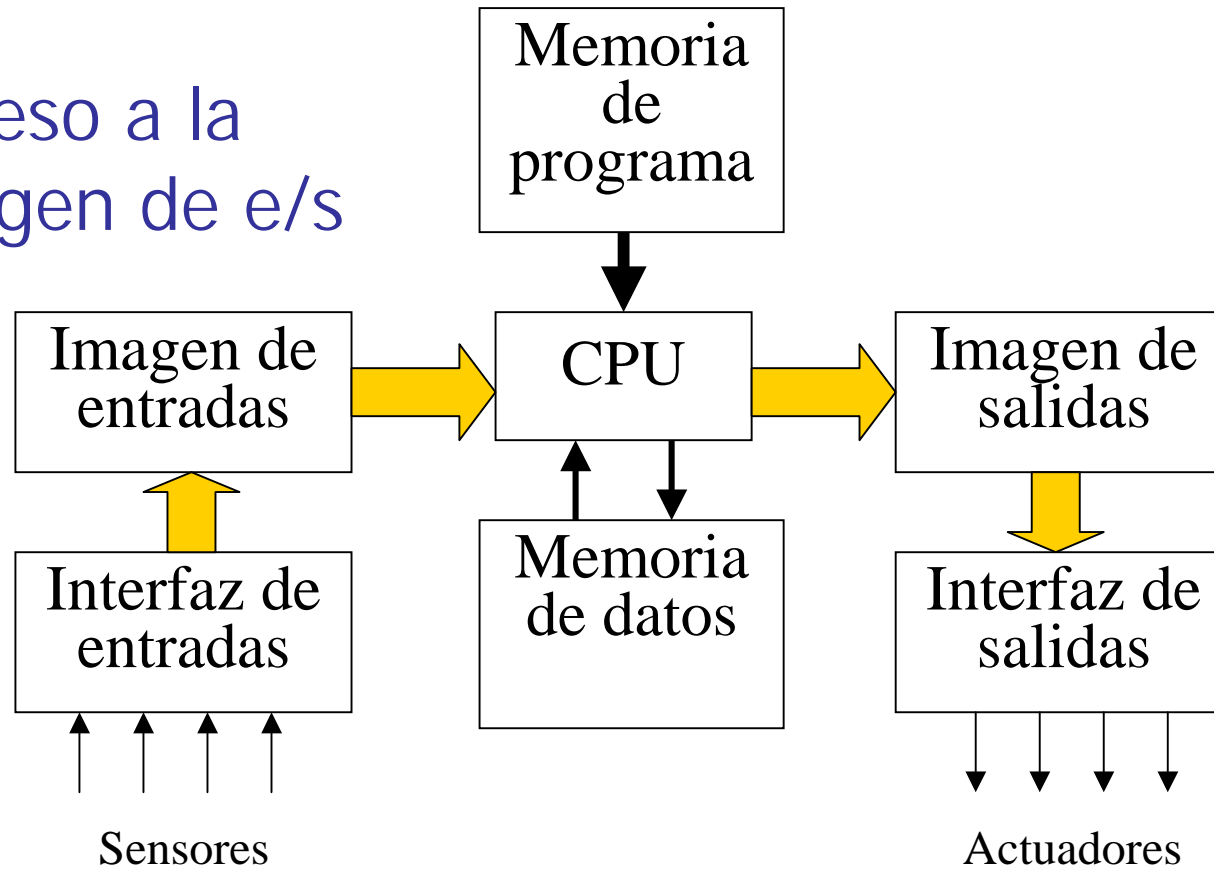


Memoria (II)

- La memoria interna es de tipo RAM y se suele clasificar en:
 - Posiciones de 1 bit: imagen de e/s, relés internos, relés especiales/auxiliares
 - Posiciones de byte o palabra: temporizadores, contadores, registros de uso general.
- La memoria de programa suele ser externa y enchufable a la CPU (EPROM/EEPROM), aunque en la fase de prueba se suele usar RAM + batería. El SO suele ir en ROM.

Memoria (III)

Acceso a la imagen de e/s





Interfaces de E/S

- Establecen la comunicación entre CPU y proceso:
 - Filtran, adaptan y codifican las señales de entrada
 - Decodifican y amplifican las señales de salida.
- Entradas habituales:
 - CC a 24 O 48 V_{CC}.
 - AC a 110 o 220 V_{AC}.
 - Analógicas de 0-10 V o 4-20 mA.
- Salidas típicas:
 - Por relé
 - Estáticas por triac a 220 V (max.)
 - Colector abierto a 24 o 48 V_{CC}.
 - Analógicas de 0-10 V o 4-20 mA.



Fuente de alimentación

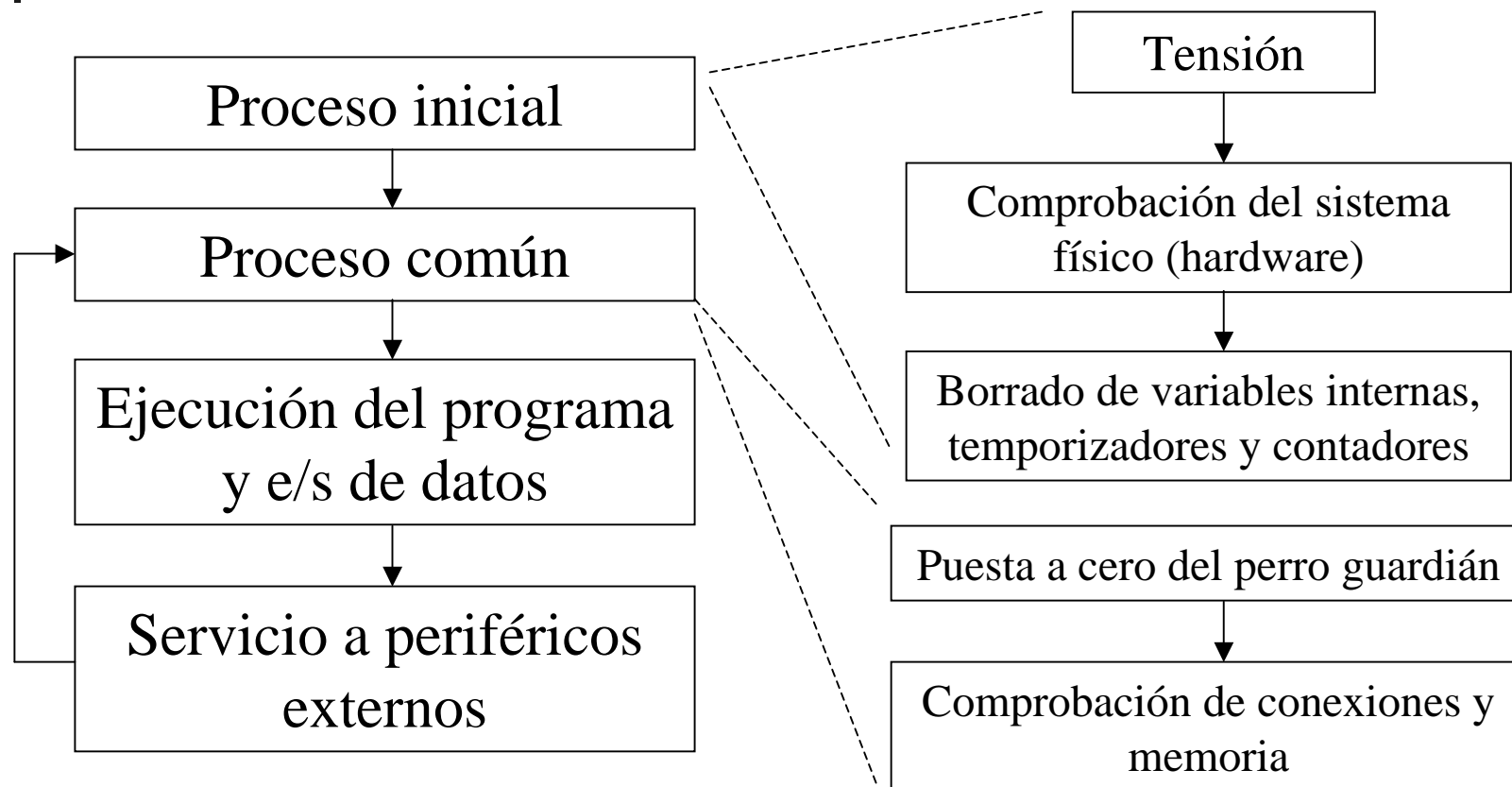
- Proporciona las tensiones y corrientes necesarias.
- Salvo en pequeños compactos, se suele separar al menos:
 - Alimentación del autómata (CPU, memoria e interfaces). Normalmente a $24 V_{cc}$.
 - Alimentación de los emisores de señal y de los actuadores de salida. Puede ir en continua o alterna según las necesidades.



Modos de operación

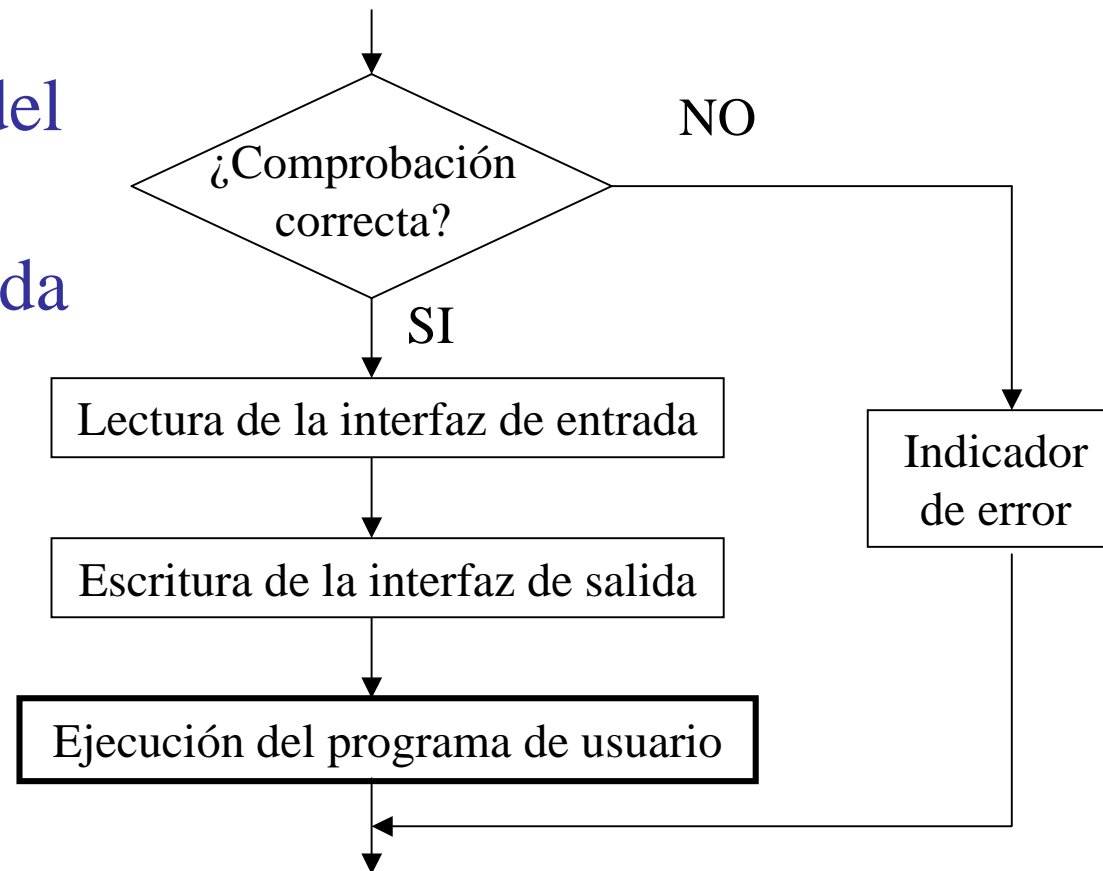
- RUN:
 - El programa ejecuta normalmente el programa de usuario.
- STOP:
 - La ejecución se detiene (usuario, programa o error).
 - Las salidas pasan a estado OFF.
 - Las posiciones internas mantienen su estado.
 - En el paso a RUN, todas las posiciones internas excepto las remanentes, pasan a OFF.

Ciclo de funcionamiento



Ciclo de funcionamiento (II)

Ejecución del programa y entrada/salida de datos





Ciclo de funcionamiento (III)

- El tiempo de ciclo depende de:
 - número de entradas y salidas
 - longitud del programa de usuario
 - número y tipo de periféricos conectados
- Será la suma de tiempos de:
 - autodiagnósticos
 - actualización de E/S (retardos de conmutación)
 - ejecución del programa (ms/Kinstrucción)
 - servicio a periféricos



Elementos de proceso rápido

- Procesamiento de alarmas (interrupción externa)
- Procesamiento de rutinas periódicas (interrupción temporizada)
- Lectura de impulsos de alta frecuencia
- Detección de señales de corta duración



Configuración

- Unidad de control (UC)
 - Arquitectura de las tarjetas
 - Arquitectura del sistema
 - Redundancia

- Sistema de E/S



Arquitectura de las tarjetas

- Las tarjetas de la UC, pueden llevar uno o varios procesadores.
- Procesador único:
 - Micro estándar
 - Circuito ASIC específico
- Procesadores múltiples:
 - DOBLE (bits y palabras)
 - COPROCESADORES (supervisor, booleanos, aritméticos, otros)



Arquitectura del sistema

- **Control centralizado:** unidad de control compacta (todas las E/S a una única CPU, monoproceso)
- **Control distribuido:** Unidad de control modular (varios procesadores con sus E/S conectados a una unidad central, multiproceso)
- Posibles configuraciones (distribuido):
 - multiprocesadores centrales
 - procesador central + procesadores periféricos
 - procesadores en red

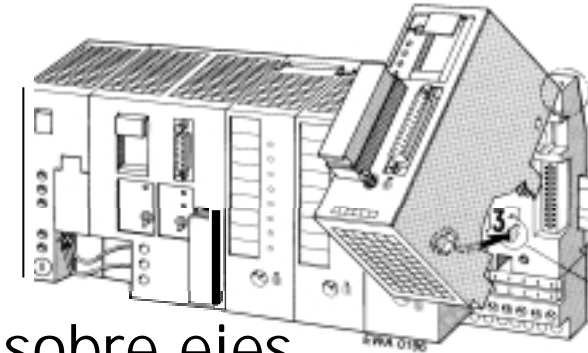
Multiprocesadores centrales

- Varias unidades centrales en un mismo bastidor gestionadas por una unidad de coordinación.
- Permite la estructuración de la tarea de control.
- En caso de ampliación basta con añadir otro procesador
- Se reducen los tiempos de respuesta frente a señales rápidas
- Ejemplo: Simatic S5-135 (hasta 4 unidades centrales). Procesadores disponibles: S (lógicas), R (aritméticas) y M (estadísticas y de gestión)



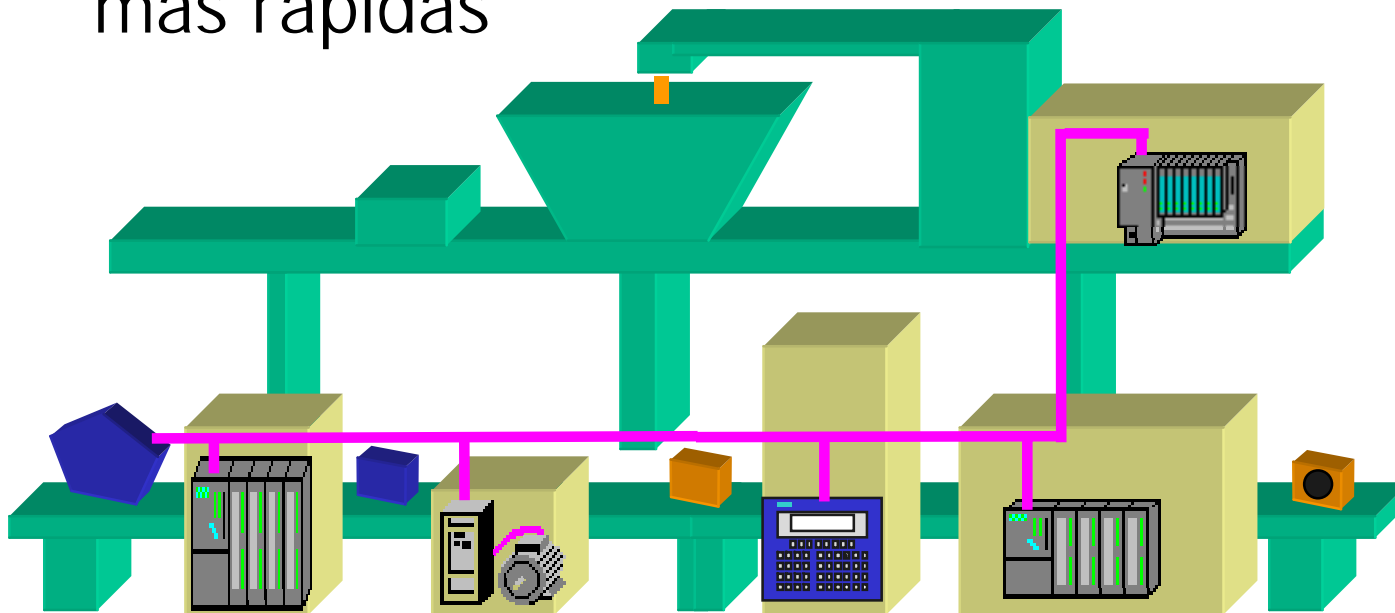
Procesadores periféricos

- Incorporan nuevas tareas descargando la CPU:
 - Transmisión de datos
 - Posicionamiento de móviles sobre ejes
 - Tratamiento de señales analógicas
- Intercambian información con la CPU:
 - Parámetros de configuración
 - Órdenes de control de funcionamiento
 - Señales de interrupción, indicadores de fin, valores elaborados



Procesadores en red

- Mayor disponibilidad y puestas en marcha más rápidas

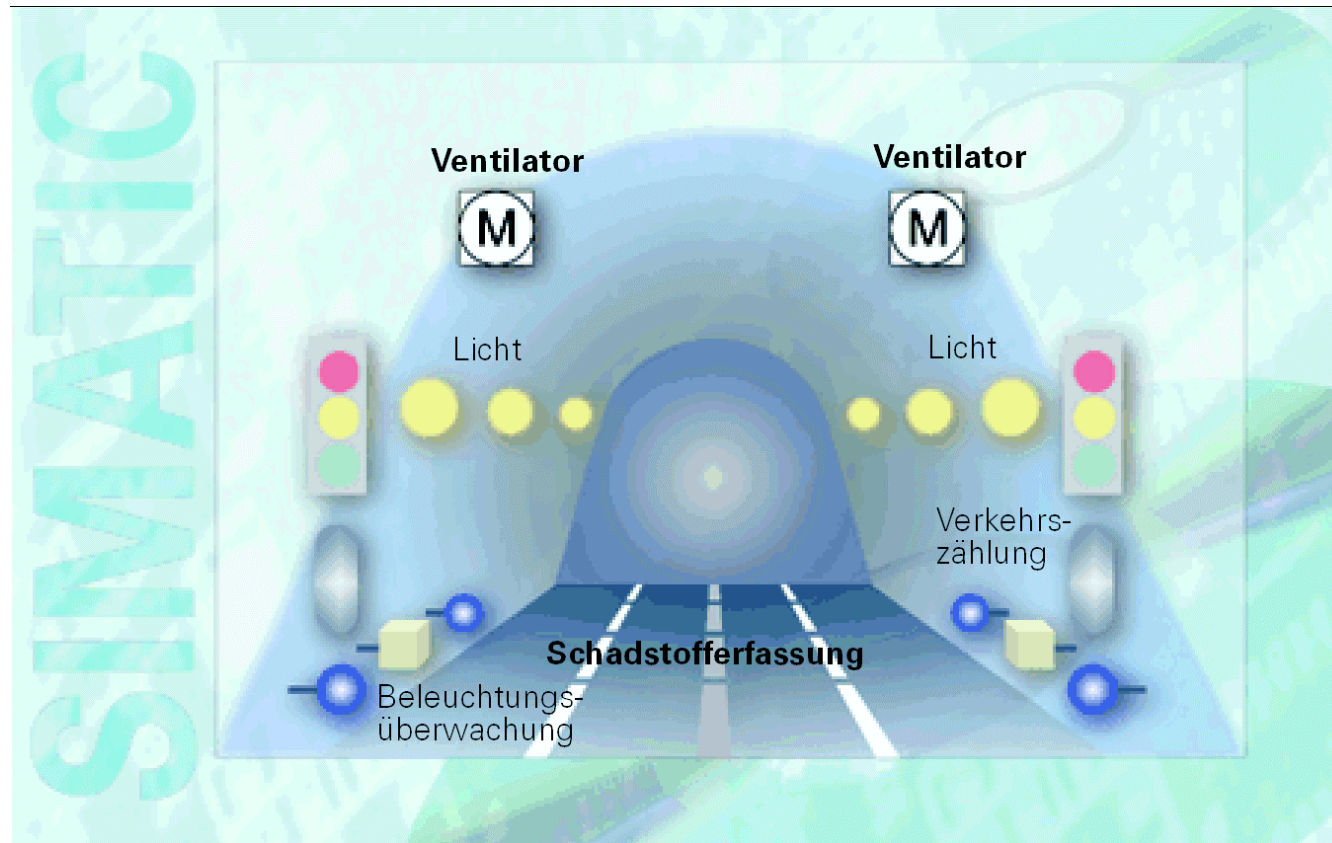




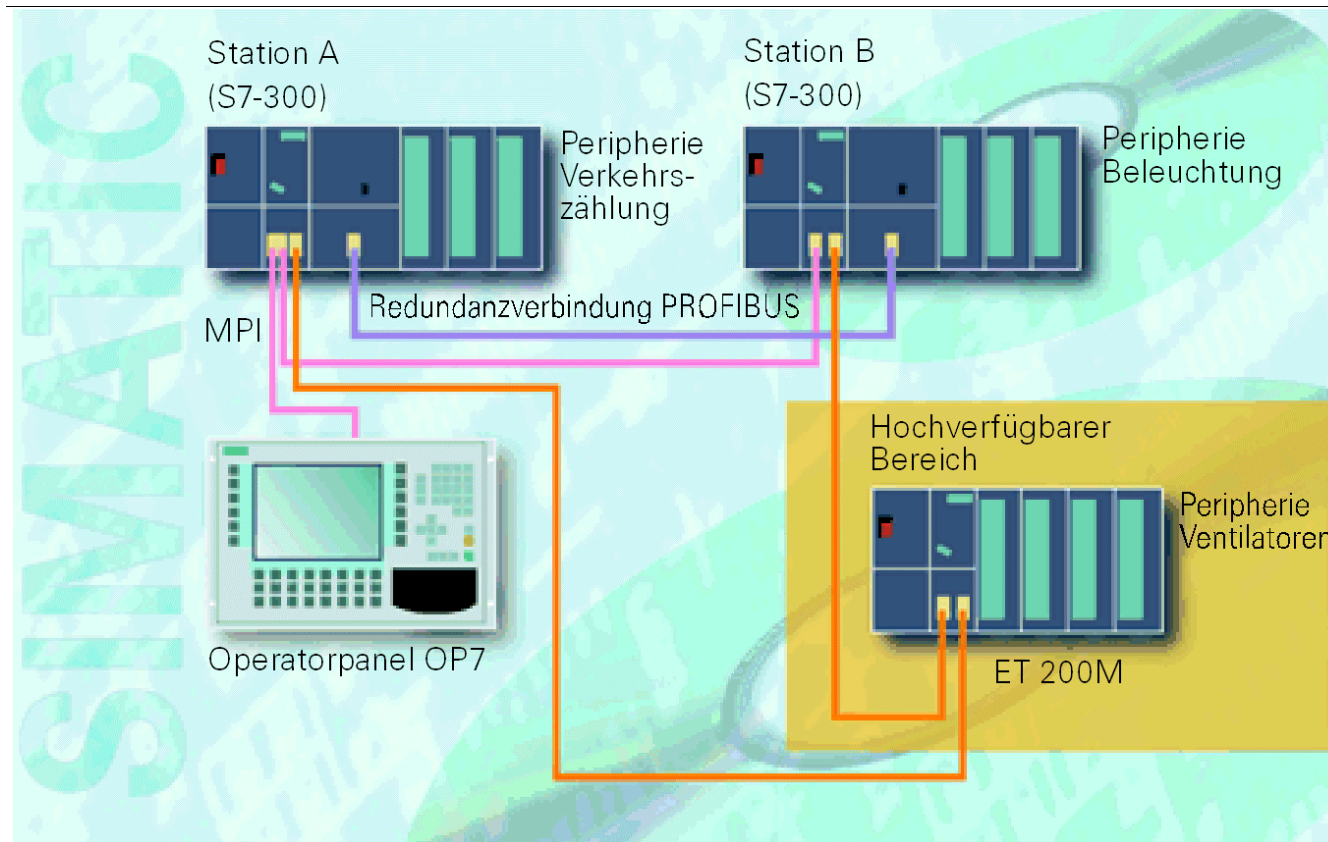
Redundancia

- Se pretende incrementar la disponibilidad
- Redundancia
 - total: 2 UC idénticas con sus propias E/S, acopladas entre sí y funcionando en paralelo
 - parcial: 2 UC idénticas conectadas al mismo interfaz de E/S
- Un firmware en las UCs o en los procesadores de acoplamiento gestiona la redundancia.
- Aumenta el tiempo de ciclo.

Redundancia. Ejemplo



Redundancia. Ejemplo (II)

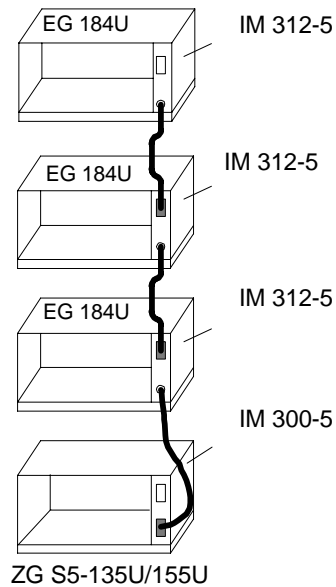




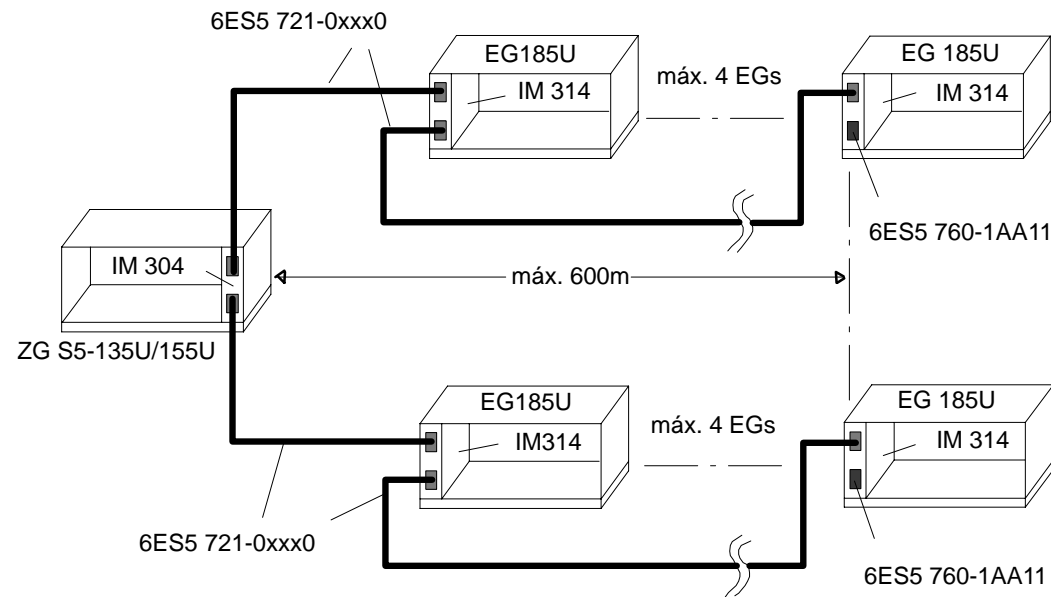
Configuración del sistema de E/S

- Centralizadas
 - Automatas compactos, μ automatas (+módulos)
 - Automatas modulares (+módulos y +bastidores)
- Distribuidas
 - Locales (50-100 m). Bastidor de expansión
 - Remotas (>100 m). Bus de campo
 - Pueden disminuir los costes de instalación
 - Aumenta la seguridad de la transmisión

Configuración de un S5-135

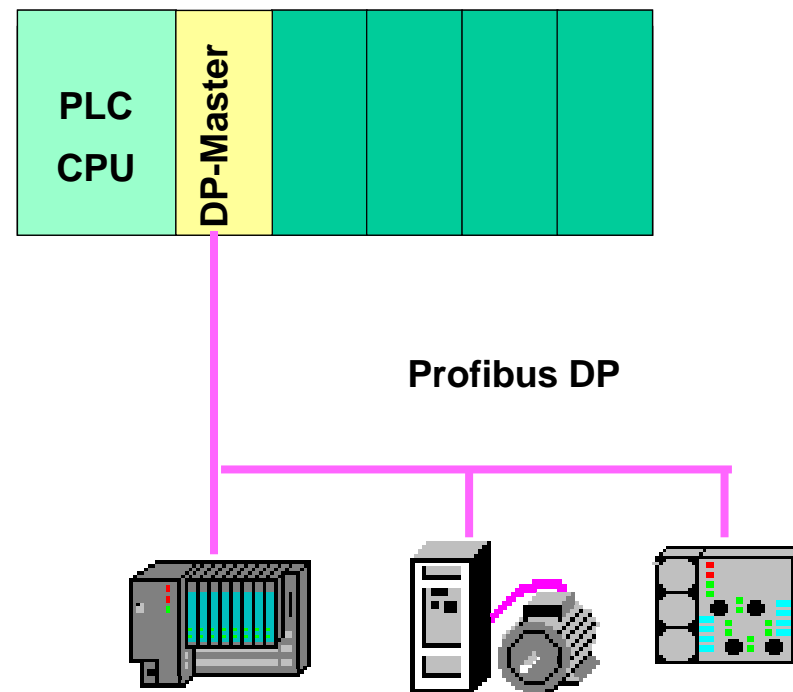


centralizada



distribuida (propietaria)

Configuración de E/S Remotas



E/S, accionadores y dispositivos de campo inteligentes conectados a bus de campo estándar (PROFIBUS)



Bibliografía

- Siemens, *Manual del S5-90 y S5-95 U*
- Siemens, *Manual del S5-135U y S5-155U*
- Ballcells, J. *Autómatas Programables*, Marcombo, 1997
 - Cap. 4. Arquitectura interna del autómata
 - Cap. 5. Ciclo de funcionamiento del autómata y control en tiempo real
 - Cap. 6. Configuración del autómata
- PLCOpen, traducido por Felipe Mateos, *IEC 61131. Un recurso de programación estándar*