



Informática e Industria

La inclusión de equipos informáticos en ambientes hostiles, de fábricas o de control de procesos al aire libre, presenta unas exigencias diferentes de las del proceso de datos comercial. Sobre la Informática industrial escriben nuestros compañeros **JOSE ROCILLO** y **FRANCISCO ROMAN**.



José Rocillo



Francisco Román

Arnold J. Toynbee utilizó por primera vez el término "revolución industrial" para hacer referencia al desarrollo económico-social que tuvo lugar en Gran Bretaña durante las dos mitades consecutivas de los siglos XVIII y XIX. Sin embargo, su empleo ha llegado hasta nuestros días en constante uso por la frecuencia con que hasta nosotros llegan los acontecimientos técnicos, teniendo la sensación de una constante revolución industrial.

Sin entrar en grandes detalles históricos, podría decirse que la primera etapa de la revolución industrial se caracteriza por el abandono del utillaje manual y toma de la máquina. La segunda etapa, cabalgando ya en los comienzos del actual siglo XX, entra de lleno en el desarrollo de la tecnología como signo dominante; las palabras clave son: investigación tecnológica, nuevos materiales, nuevas energías, etc.

EL ORDENADOR EN LA INDUSTRIA

Llegamos hasta nuestros días en lo que podemos definir como la tercera etapa de esa revolución y cuyo concepto clave es lo que, machaconamente de moda, se nombra como PRODUCTIVIDAD; es decir, la optimización de los medios de fabricación implementados en las pasadas etapas.

Existen muy diversos estudios sobre un tema de tanta vigencia, sin embargo, uno de los mejores que sobre la productividad se han editado, es el realizado por John Kendrick de la Universidad George Washington.

En dicho estudio, se da a conocer que los factores más importantes de los últimos 50 años en cuanto al aumento de productividad pueden resumirse como se indica:

- **Avances en Tecnología**, que representa cerca del 40% del aumento de productividad.

- **Mejora en la asignación de los recursos**, que representa alrededor del 20% del aumento.

- **Y otras tres actividades** de aproximadamente la misma influencia entre el 12 y el 15 por ciento cada una, que son: Cambios en el capital invertido por trabajador, cambios en la calidad de la mano de obra, educación, etc., y la economía de escala.

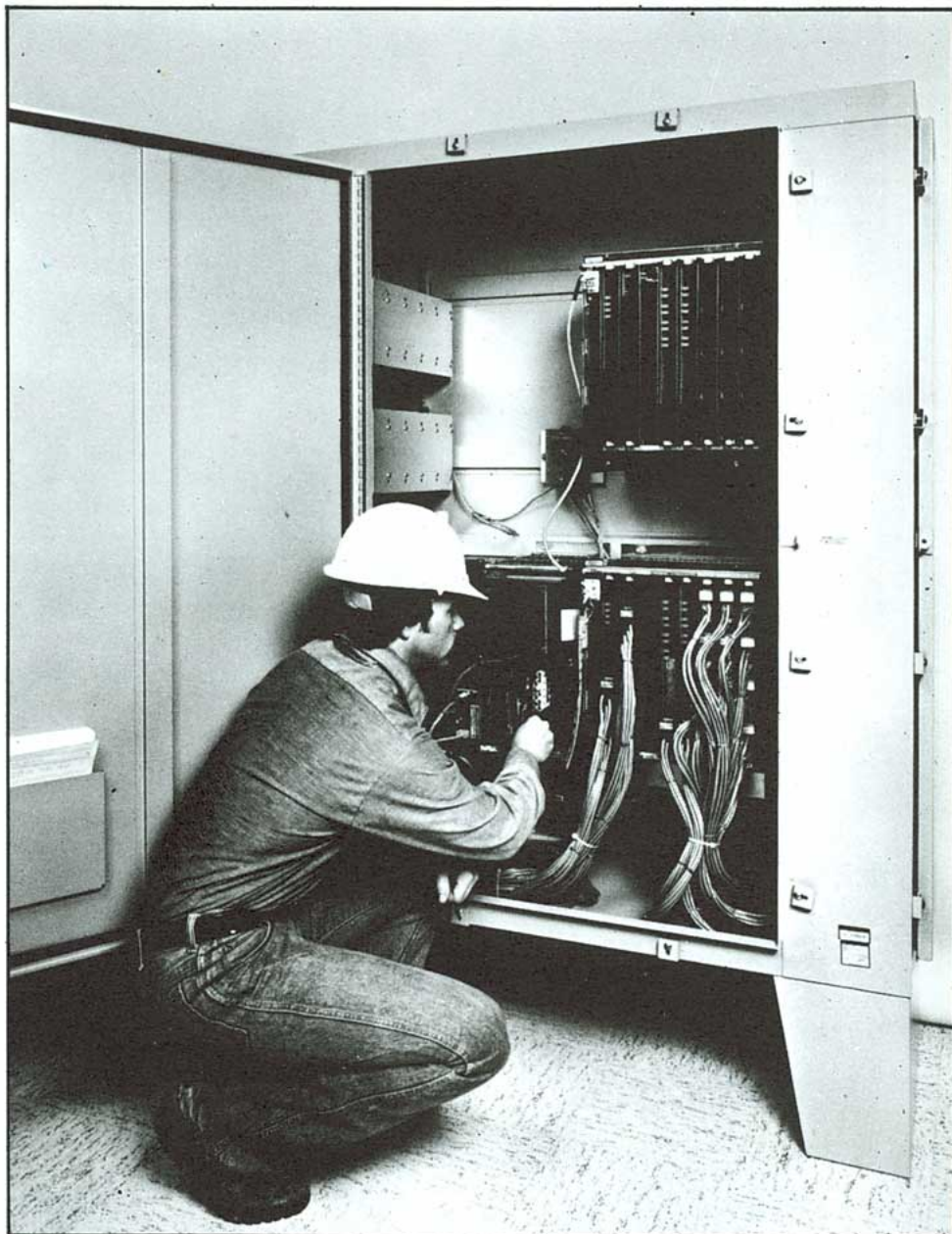
Como puede apreciarse, en el estudio de Kendrick el factor más importante de cara a la productividad es la nueva tecnología y éste es el punto que hace aparecer al ordenador en la industria; el

ordenador como poderosa herramienta de cara al logro de productividad y como representante de la más alta tecnología de este siglo.

Generalmente, es bien conocido que la tecnología de computadores avanza muy rápidamente. Como media, puede estimarse en un 30% el incremento anual de la relación prestaciones/precio de los computadores.

Año tras año son más fáciles de usar, más fiables, ocupan menos espacio y consumen menos energía. Son, asimismo, más "amigables" permitiendo cada vez más su uso a personas no especializadas.

Si hiciésemos un símil dotando a la industria del automóvil del dinamismo tecnológico que el ordenador ha impri-



Procesador de medida y control HP 2250 en carcasa estanca NEMA-12

mido a su industria en los últimos 30 años, hoy podríamos rodar a velocidades cercanas a los 800.000 km/hora con consumos de 1 litro cada 100.000 km y lo que podría parecer más insólito, sería más rentable abandonar nuestro nuevo Rolls Royce que pagar el aparcamiento.

Este es el empuje, que por encima de condicionamientos técnicos, sociales e incluso humanos ha situado al ordenador como herramienta casi insustituible en el proceso que se ha dado en llamar "automatización industrial".

De todas formas, el uso de la palabra "industrial" supone un entorno demasiado general, donde la automatización puede tener muchas y muy diversas acepciones.

El enfoque del estudio de la problemática de la automatización industrial en su más amplio sentido, abarca cuatro grandes áreas.

Área de Planificación y Control Operativo

En este área pueden encuadrarse los problemas que afectan a la gestión de la producción, gestión de materiales, planes de previsión, mantenimientos, inventarios, planes de proceso y producción, pedidos...

Área de Administración y Oficina

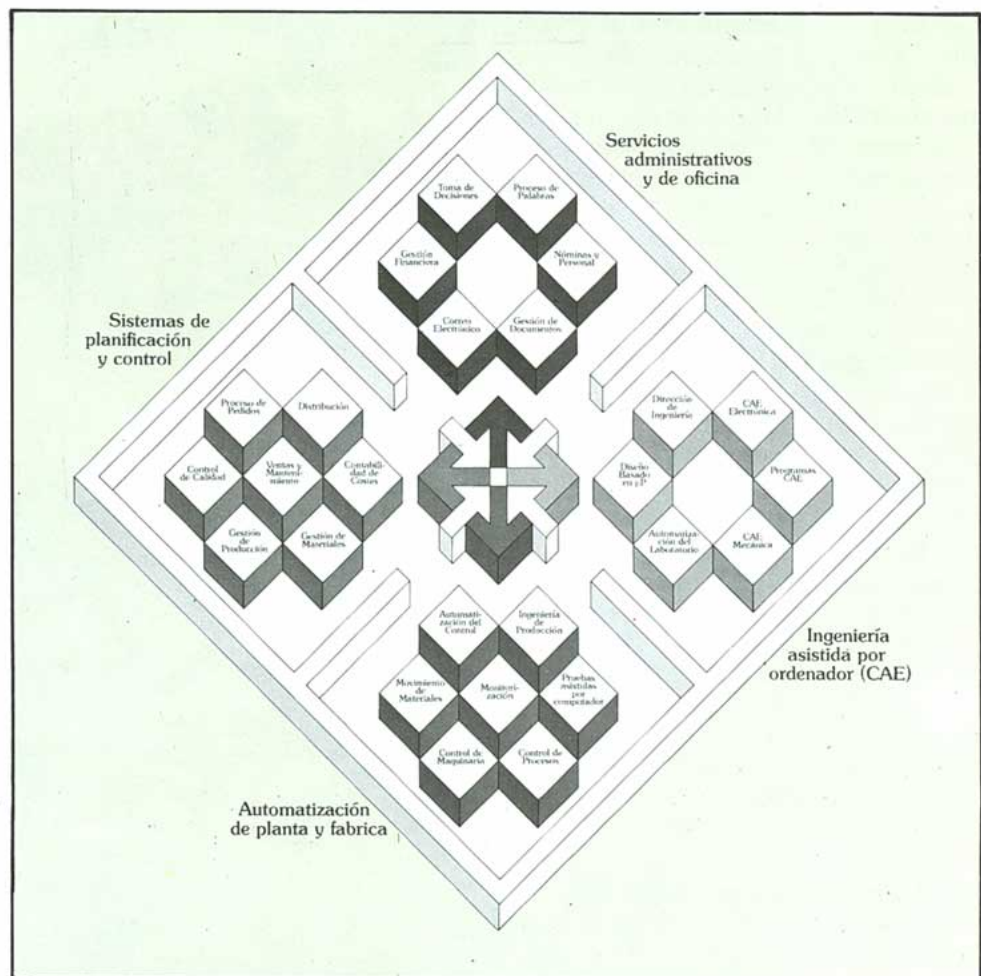
Aquí pueden incluirse los temas de gestión financiera, gestión de personal, análisis financieros, gestión de documentación, nóminas, contabilidad, ofimática...

Área de Ingeniería

En este cuadrante estarán los problemas de diseño de piezas, delineación, cálculo de existencias, análisis de materiales, tests, programación de máquinas, documentación técnica...

Área de Fábrica

En fábrica, como centro de realización, estarán incluidos los temas de control de máquinas, control de procesos, monitorización, supervisión, captura de datos, robótica, autómatas...



Áreas automatización industrial

No se quiere marcar con esta división zonas cerradas, sino más bien definir el tipo de herramientas con las que, informáticamente, deben atacarse sus problemas específicos.

Muerto ya el ordenador de "propósito general", estas distintas zonas son cubiertas con ordenadores más "ad hoc", si bien con una estrategia global que comunique esos equipos entre sí formando una red de productividad para el fabricante donde la flexibilidad de las distintas soluciones eviten el caer en áreas estancas que a veces hacen inútiles sus inversiones en automatización.

Como ejemplo típico de esta mala visión de conjunto, podríamos imaginar la locura de una perfecta automatización de una fábrica de ensamblaje donde no haya control de inventario, tanto por su defecto, que conllevaría la parada de la producción, como por su exceso, lo que implicaría un inmovilizado insostenible.

Llevando los ejemplos a un área más técnica, podemos imaginar la inutilidad de esa misma fábrica totalmente robotizada si el área de ingeniería se obstina en

diseñar tuercas y tornillos como elemento de ensamblaje; sabido como es, que nada hay tan complicado para un robot como poner tuercas o tornillos.

EL ORDENADOR EN LA PLANTA INDUSTRIAL

La primera pregunta a plantearse es qué aporta el ordenador en la planta industrial, en qué misiones va a verse envuelto como consecuencia del afán de mejorar la calidad y la productividad. En una rápida visión general marcaremos las siguientes áreas:

Verificación y control de calidad:

Muchos fabricantes se plantean el acceso a la automatización con un sistema de pruebas asistidas por ordenador. El problema pasa a ser el de medir adecuadamente una serie de productos. La información de esas pruebas electrónicas, electromecánicas, químicas y físicas puede proporcionar prealarmas de importancia y posibilidades para la toma de decisiones para los directivos de control de calidad, fabricación y producción.

Control y monitorización de procesos:

La clave de la productividad en los procesos industriales continuos es mantener el control de los cientos de complejas reacciones dinámicas interrelacionadas que se producen. En este campo la aparición del ordenador como elemento de control permite controlar sistemas con gran número de variables así como implementar algoritmos de control más sofisticados. Paquetes de software adecuados permiten que los ingenieros de proceso configuren fácilmente los sistemas de control, efectúen los controles de corrección, obtengan presentaciones gráficas activas en color, generen informes de tendencia, etc.

Control y monitorización de maquinaria:

El auge de los controladores programables y su proliferación permite establecer con el ordenador un segundo-nivel de supervisión capaz de recoger la información de aquéllos. El ordenador puede generar una base de datos que puede emplearse para la utilización de maquinarias y herramientas, historiales, registros de reparación, planificación de mantenimiento preventivo, etc.

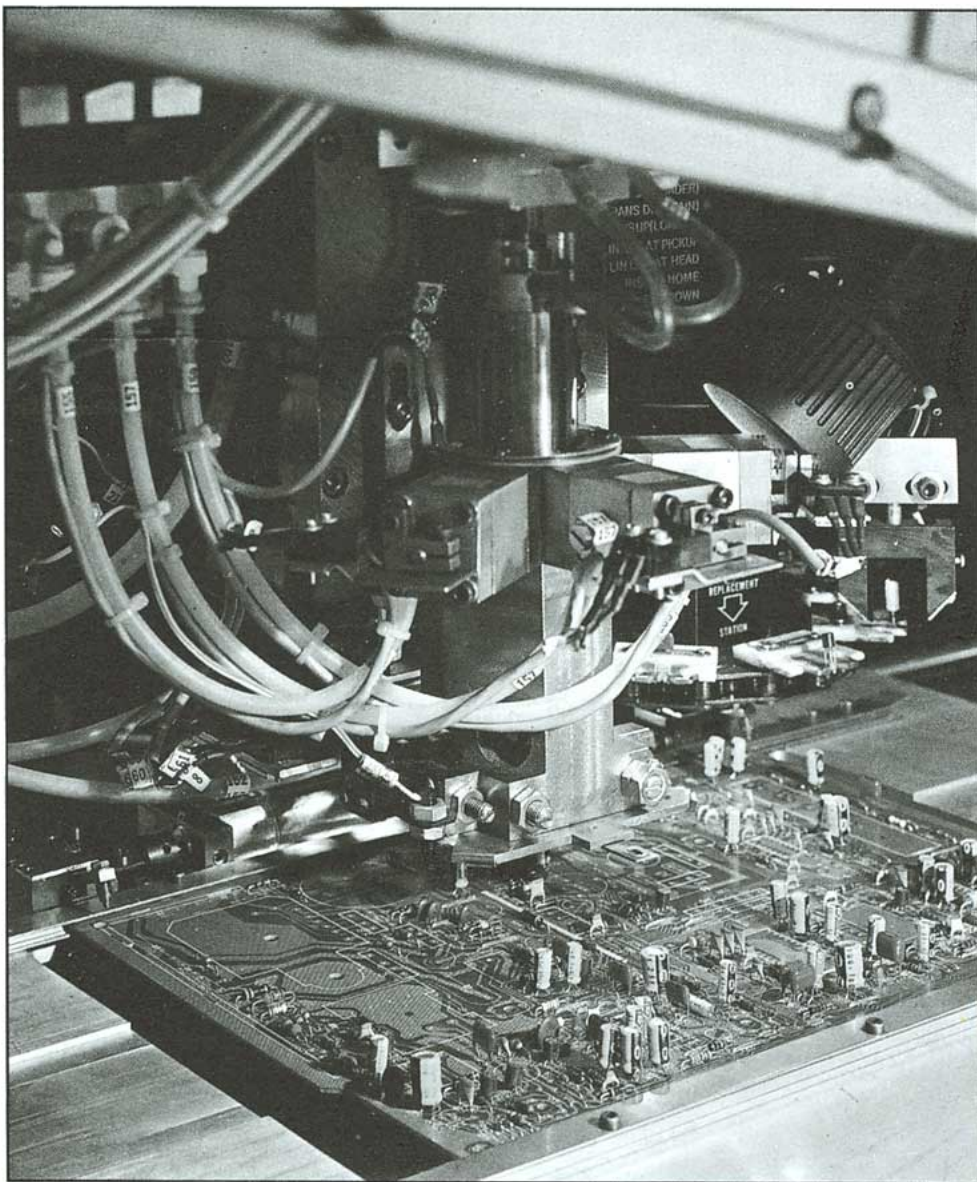
Toma de datos en fábrica: El ordenador permite un acceso rápido al flujo continuo de información que refleja lo que está ocurriendo en la planta o en cualquier toma de la fábrica. Esta capacidad para saber todo lo que funciona correctamente y destacar problemas potenciales antes de que sea demasiado tarde es la razón por la que a menudo la primera solución de automatización aplicada por los fabricantes sea un sistema de toma de datos en planta.

EL ENTORNO DE LA PLANTA: LOS CONDICIONANTES

Llegados a este punto uno empieza a preguntarse cosas como ¿cualquier ordenador es adecuado para estas tareas?, ¿se necesita, en lugar de un ordenador más o menos convencional, un artilugio terriblemente especializado?, ¿no es una tecnología demasiado frágil para un ambiente industrial donde el polvo, las vibraciones, etc. ... son ingredientes habituales del ambiente?

Para buscar unas características diferenciales del ordenador en este campo vamos a hacer una serie de consideraciones sobre el entorno.

1. Entenderse con campo: además de entenderse con pantallas, teclados, im-



presoras y toda esa periferia habitual, aquí el ordenador ha de mover válvulas, leer temperaturas, arrancar motores, etc. Es decir, ha de entenderse con campo a través de sensores y actuadores.

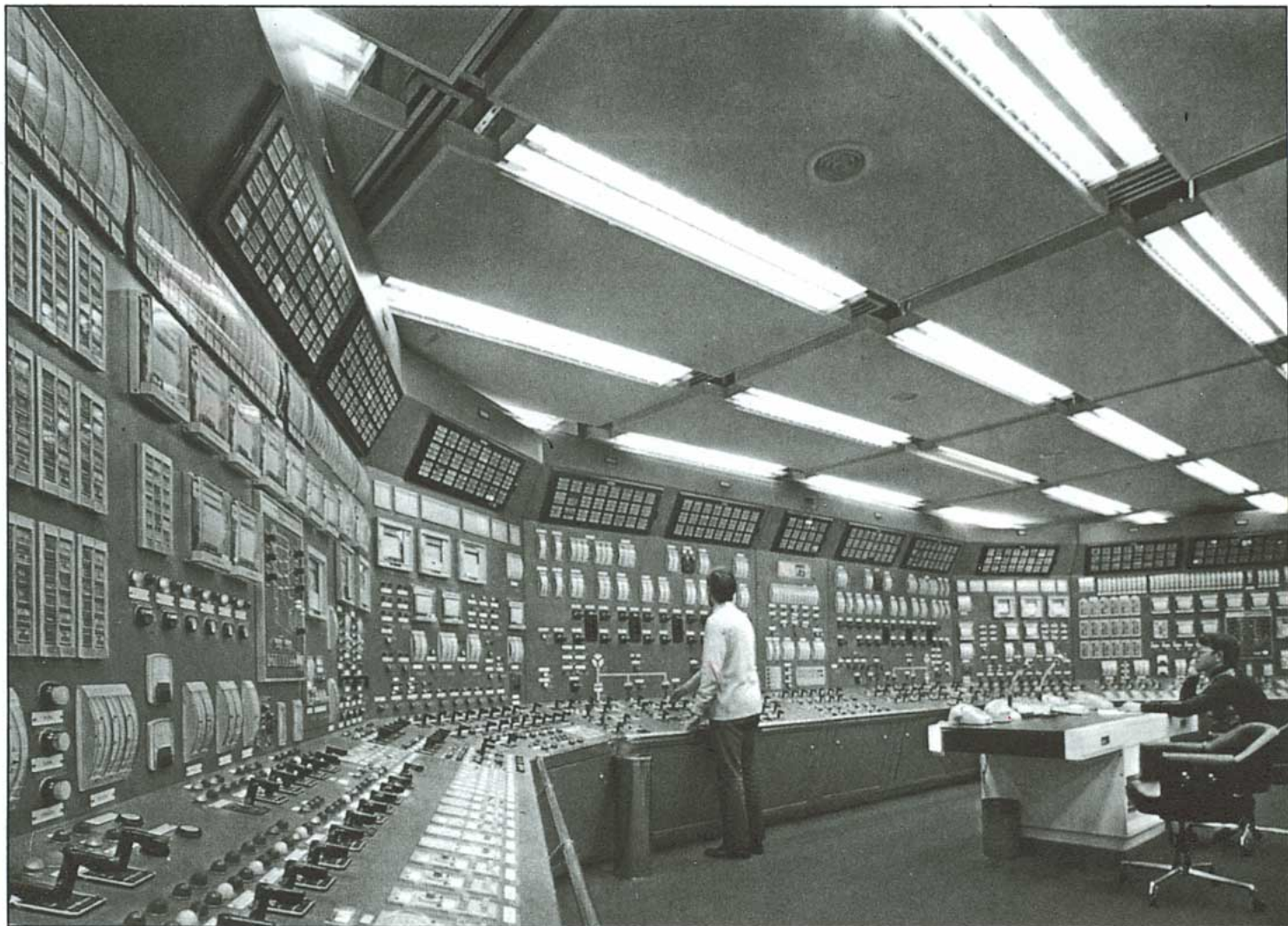
2. No está solo: el ordenador en planta es normalmente poseedor de una información útil para los otros niveles de automatización (control de producción, gestión, ...) y debe ser capaz de comunicarse con los ordenadores que trabajan en esos niveles. Por otra parte encontrará junto a él muchos instrumentos como voltímetros, analizadores con los que debe poder conectarse.

3. Integración: a diferencia de las salas de proceso de datos es frecuente aquí que el ordenador haya de ensamblarse con otras máquinas electrónicas o electromecánicas en estructuras especializadas o bien simplemente montarse en rack en armarios industriales.

4. Ambiente industrial: en planta es relativamente normal la presencia de agentes desfavorables como polvo, humedad, vibraciones (central térmica, estación de bombeo...) así como zonas de fuerte ruido electrónico (prensas, zonas de electrolisis).

5. Seguridad de funcionamiento: dada la importancia de las paradas en un entorno industrial ha de tenderse a que exista un procedimiento alternativo sin ordenador pero el objetivo debe ser que las situaciones en que deba ser usado, sean las menos posibles.

6. Tipo de cálculo: en general se manejan bajos volúmenes de datos a una velocidad relativamente alta (aparición de instantáneo) garantizando estos tiempos. Por otra parte debe protegerse frente a datos anómalos sin merma de atención al resto del proceso.



CARACTERÍSTICAS DEL ORDENADOR

Hechas esas consideraciones sobre el entorno en planta podemos traducir éstas en una serie de características diferenciales: qué debe marcar al ordenador en este área y qué lo distingue del que podíamos llamar convencional.

1. Capacidad y flexibilidad de E/S: variedad de interfaces para los distintos tipos de señales de entrada salida, ya sean de carácter analógico o digital (pulsos, motores paso a paso, salidas de control, ...). Esto debe ofrecerse de una manera modular, en forma de tarjetas enchufables en el bus del ordenador y, a ser posible, utilizando recursos de acceso directo a memoria (DMA).

2. Comunicaciones y capacidad de conexión: de cara a otros ordenadores ha de exigirse interfaces serie (RS-232-c, etc.) y algo más: el software necesario para que la comunicación sea efectiva, alcanzando los restantes niveles ISO (pro-

tolos, paquetes...) así como integrarse en redes más complejas.

En cuanto a conexión debe ser capaz de conectarse a través de las normas en uso (BCD, IEE488, paralelo).

3. Modularidad: capaz de presentarse como caja montable en rack, como tarjetas sueltas, con suficientes slots libres para tarjetas, como sistema aislado, etc...

4. Robustez: equipos compactos, herméticos y con un acabado preparado para trabajar en entornos difíciles, ajustándose a normas según entorno (por ej. NEMA-12).

5. Fiabilidad: equipos de alto MTBF (tiempo medio entre fallos) y relativamente fáciles de reparar (utilidades de diagnóstico y localización de averías). Para situaciones de alta seguridad, que sean capaces de ofrecer configuraciones duales con un sistema watch-dog (de vigilancia) y de conmutación automática de hardware y software o, entrando más en

el futuro, equipos multiprocesadores con capacidad de reconfiguración automática y degradación progresiva ante fallos.

6. Sistema operativo tiempo real: que soporte la planificación de programas por tiempo, sucesos o eventos, programas y por operador. Esta planificación debe ajustarse a un sistema de prioridades asociadas a los programas, de forma que las tareas más urgentes se realicen antes. Todo ello permitiendo recibir datos de un dispositivo externo, procesarlos y reaccionar con la suficiente rapidez para controlar el ordenador.

Sería necesario como conclusión, que aun destacando la importancia de este nuevo elemento en la industria, expresar la inutilidad de la figura del ordenador como fin y no como medio; el peligro a la mitificación del ídolo tonto, cuyo uso por mentes no despejadas puede hacer recordar aquel tren de los hermanos Marx que al grito de "¡Más madera!" se engullía a sí mismo en un desenfreno de humo, puro, bigotillo y risotadas de cine de barrio.