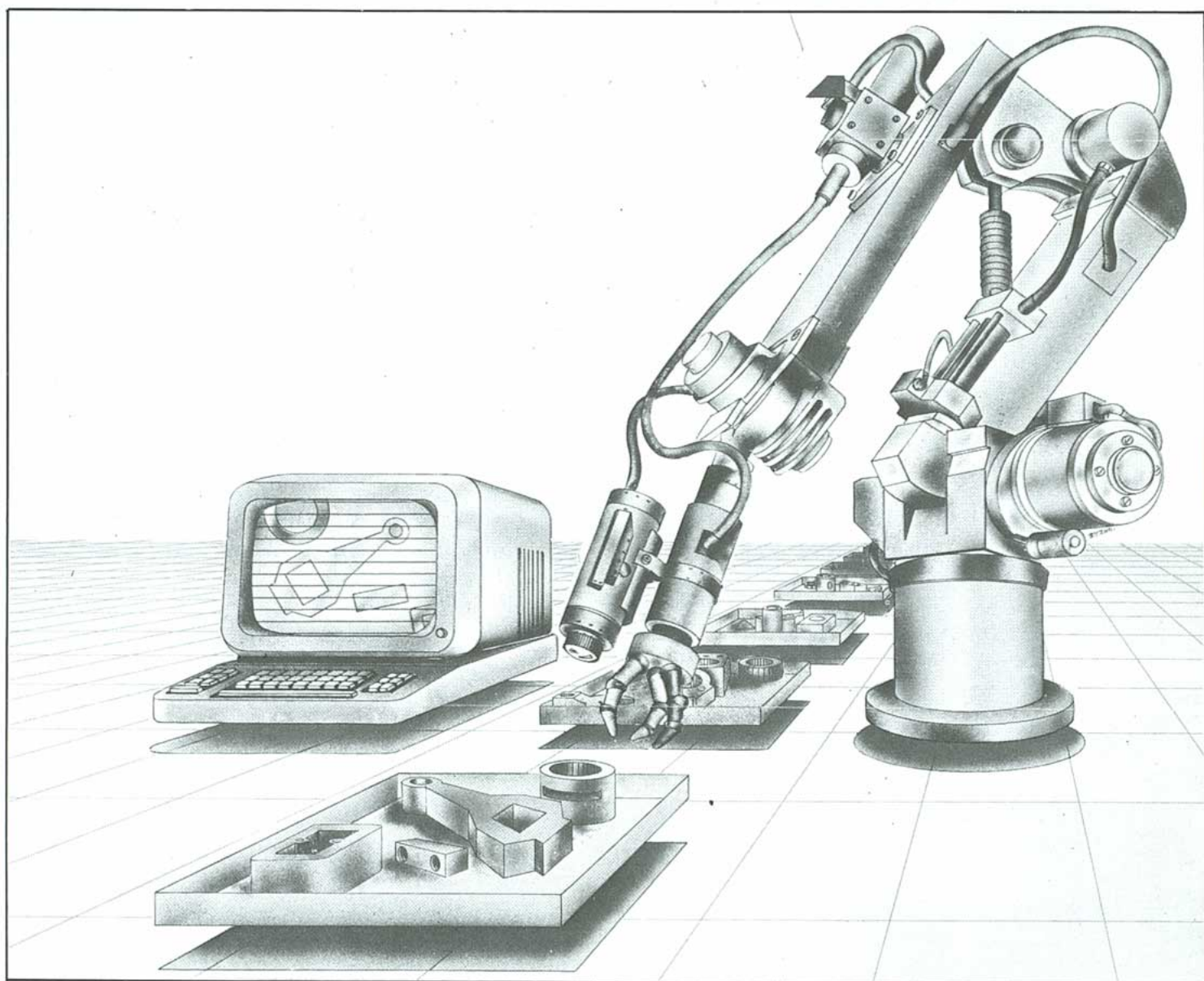




Redes para la automatización y control de procesos industriales

Las redes de comunicación orientadas a aplicaciones de automatización y control de procesos presentan no pocas exigencias específicas, lo que ha llevado a una gran variedad en los desarrollos existentes hasta la fecha. La interconexión de redes, necesaria para la gestión integral de la producción automatizada, plantea la necesidad de su normalización sin que pierdan su capacidad de respuesta a dichas exigencias. Escribe nuestro compañero **JOSE MANUEL VILLALBA**



José Manuel Villalba

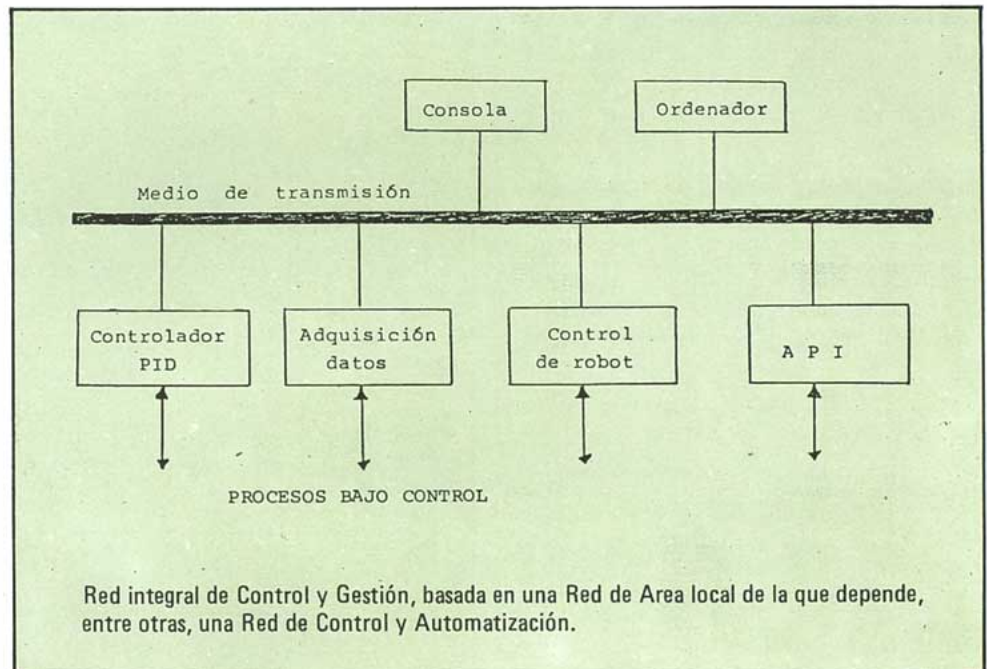
La creciente aplicación de la electrónica y la informática en el control y la automatización de los procesos industriales está planteando nuevas demandas en el terreno de las comunicaciones. Los diversos equipos utilizados, tales como reguladores, autómatas programables industriales (API), controladores de robots o equipos de medida, adquisición de datos y supervisión realizan cada vez tareas más complejas y desde luego, se precisa una actuación coordinada de los mismos de cara a optimizar el rendimiento del proceso y facilitar la gestión del mismo.

En casos muy sencillos es posible lograr esta coordinación entre los diferentes automatismos utilizando como medio de intercambio los mismos órganos de entrada/salida de que disponen para el control del proceso. Así por ejemplo, un API podrá avisar a otro de que ha terminado una tarea activando una salida binaria.

En casos más complicados esta solución puede ser insuficiente. Si el API está dotado de una vía de comunicaciones normalizada, es posible hacer uso de ella para intercambiar la información necesaria. Es frecuente que los equipos dispongan de tal vía, normalmente realizada de acuerdo con las recomendaciones V24-V28/ del CCITT (o RS-232-C de EIA).

Esta solución, sin embargo, es también limitada en varios aspectos: en primer lugar, esta clase de vía de comunicación está prevista para su funcionamiento punto a punto, no adaptándose bien para interconectar múltiples equipos; además, no está recomendado su uso a distancias superiores a los 15 metros; por último, suele ser difícil programar su funcionamiento para cada aplicación concreta, con los altos costes que ello genera.

La solución más general y eficiente para interconectar los diferentes equipos electrónicos utilizados en un proceso industrial es la implantación de una red de



comunicación digital diseñada específicamente para este tipo de aplicación. En lo que sigue me referiré a este tipo de redes como "Redes Industriales de Control y Automatización" (RICA).

Los principales requisitos exigidos a las RICA, son los siguientes:

- Número de terminales muy variable, dependiendo de la aplicación, y que tiende a aumentar con el abaratamiento relativo de los circuitos asociados a la función de comunicación. Una red debe permitir la interconexión de hasta varias decenas de equipos, y es conveniente que las redes puedan conectarse entre sí.

- Distancia muy variable entre terminales, dependiendo del tipo de explotación, que pueden ser tan dispares como un taller de fabricación de piezas y una red de abastecimiento de aguas, por ejemplo.

Esto obliga a prever una diversidad de medios de transmisión que permita responder a las diferentes exigencias planteadas.

- Velocidad de transmisión moderada, ya que no se intercambian grandes volúmenes de información. En las redes actuales suele estar entre 19.200 y 60.000 baudios aproximadamente.

- Medio de transmisión adaptado al ambiente industrial que puede exigir a veces una protección especial contra atmósfera corrosiva o deflagrante, humedad, interferencias electromagnéticas, etc. Es conveniente dotar a la red de varios posibles medios (cable, radio, fibra

óptica), para poder cumplir en cada caso los requisitos particulares demandados.

- Gran seguridad de funcionamiento en determinadas aplicaciones, exigida, bien para protección de las personas e instalaciones (caso de una central nuclear), bien por motivos puramente económicos, por ejemplo el elevado coste que puede suponer la interrupción del proceso.

- Organización de la red que facilite el acceso a la información desde los terminales programables conectados, en particular los autómatas programables industriales. Estos deberán estar dotados de instrucciones sencillas para el manejo de la información intercambiada a través de la red, de modo que el programador no necesite conocer los mecanismos detallados de transmisión.

LAS REDES ACTUALES

Las exigencias enumeradas han dado lugar a una serie de redes específicas, desarrolladas por los fabricantes de equipos de control industrial para la interconexión de los mismos.

Los sistemas actuales orientados al control de procesos y, más específicamente, a la interconexión de autómatas programables industriales, ofrecen las siguientes características:

- Configuración multipunto, permitiendo conectar sobre la misma línea un número moderado de terminales (usualmente entre 16 y 64 como máximo).

— El medio de transmisión suele ser uno o dos pares de conductores apantallados, aunque a veces se utiliza el cable coaxial y muy raramente la fibra óptica.

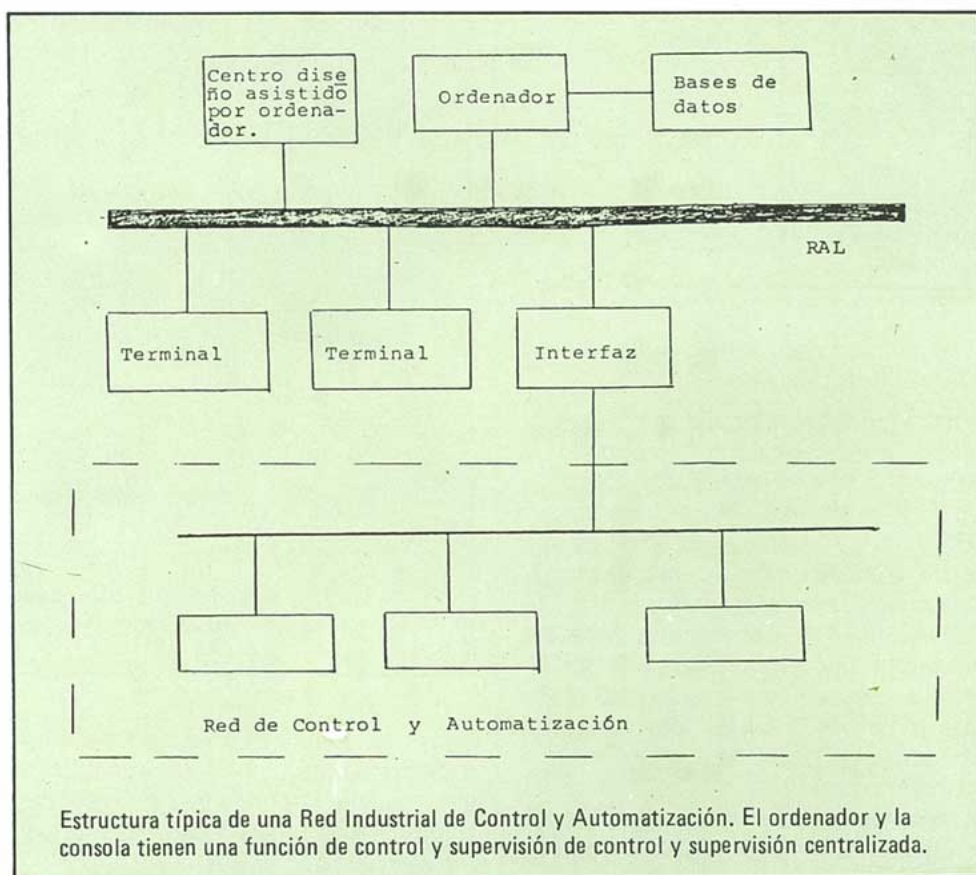
— En lo referente a la organización funcional de la red, existen dos soluciones diferentes: las redes jerarquizadas permiten la conexión de un controlador (que puede ser un ordenador o un terminal especializado) que ordena todas las transferencias de información a través de la red. Las redes no jerarquizadas pueden transportar información directamente entre cualquier par de terminales.

— En lo referente al control mediante los programas de aplicación de los API del flujo de información en la red, existen dos modalidades:

En la primera de ellas, cualquier API puede emitir un mensaje indicando la identificación del equipo al que va destinado.

Este método puede usarse en redes no jerarquizadas, pero también es posible usarlo en redes jerarquizadas. En este último caso, el equipo "controlador" (que puede ser un equipo especial, un ordenador o un API) es el único autorizado a emitir ciertos tipos de mensajes.

El segundo método para la organización del flujo de información es el de "página común". En este caso la información intercambiada es un bloque o página dividida en zonas disjuntas, de forma que cada zona puede ser escrita por



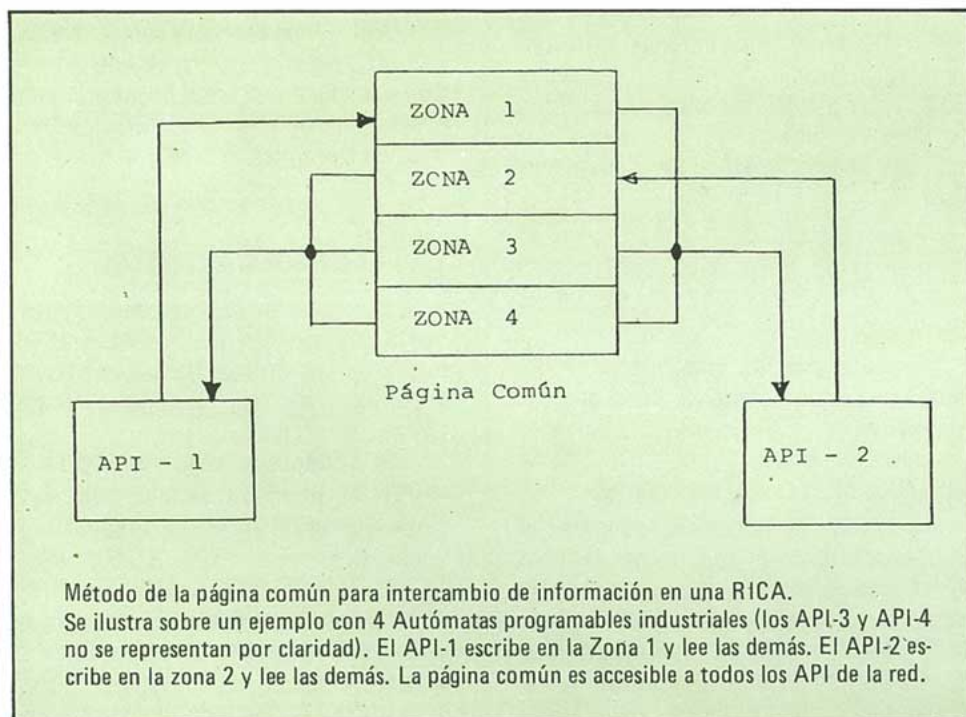
un único terminal de la red, y leída por cualquiera. Este método es utilizado solamente en redes no jerarquizadas, y permite un manejo muy sencillo por parte del programa de usuario, ya que bastan para ello instrucciones simples de lectura y escritura.

LAS REDES FUTURAS

¿Qué tendencias marcarán la evolución inmediata de las redes de comunicación orientadas al control de procesos industriales? Previsiblemente, estas redes evolucionarán en cuanto a extensión, diversificación de medios físicos de transmisión, normalización e integración con otras redes.

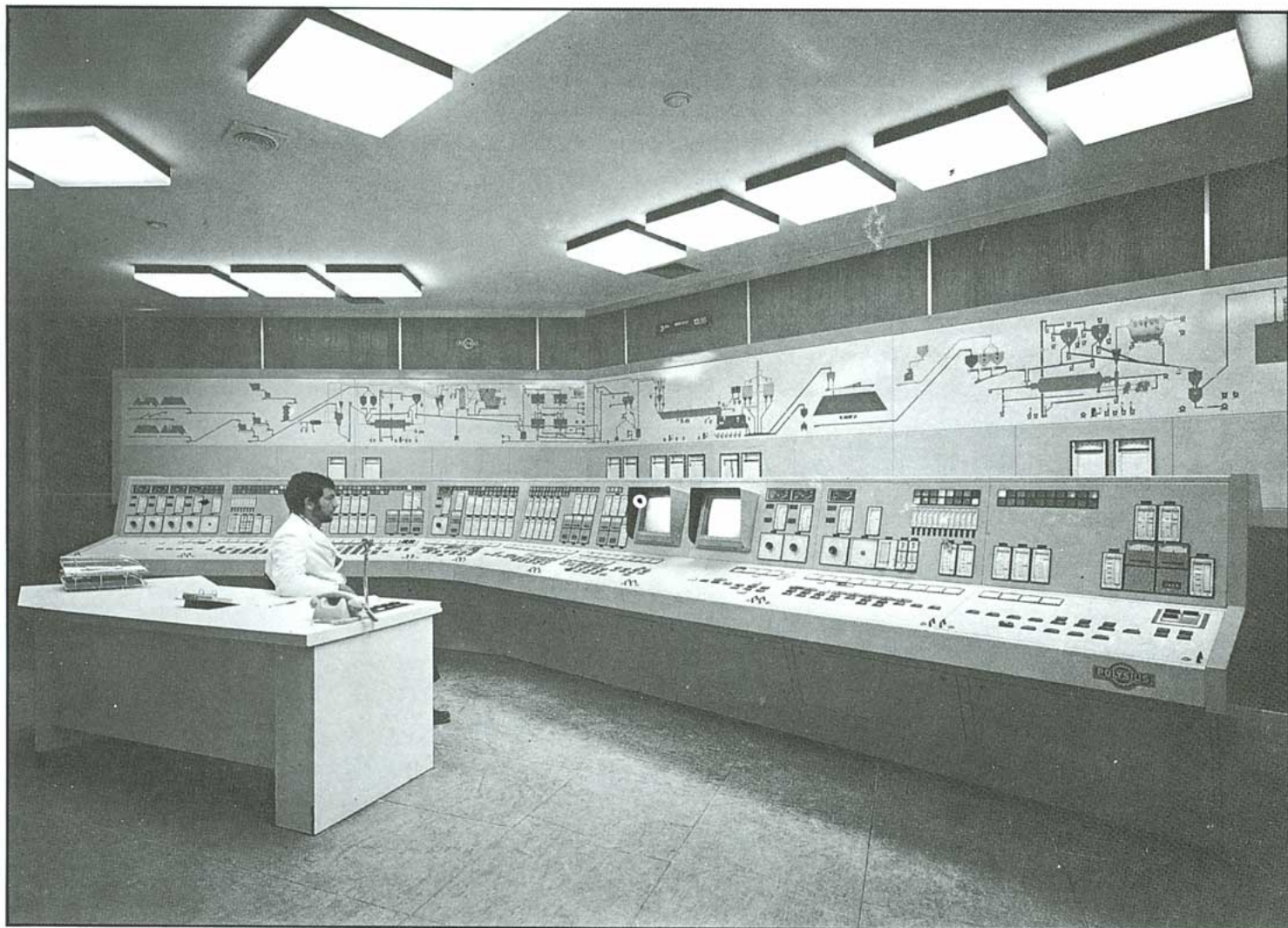
Las redes Industriales de Control y Automatización extenderán su aplicación en el inmediato futuro, dada la creciente implantación de automatismos electrónicos pero también porque permiten optimizar la utilización de los mismos y facilitan la gestión del proceso productivo.

La diversificación de medios físicos de transmisión es obligada por las razones ya expuestas anteriormente. Para distancias superiores a los dos o tres kilómetros, el uso de algún tipo de modulación, con transmisión por cable o radio será necesario, mientras que en distancias menores podrá transmitirse en banda base. La utilización de la fibra óptica, por otro lado, será mayor en el futuro para todo tipo de distancias, allí donde la aconsejen sus características inherentes de inmunidad al ruido y descargas eléctricas, ausencia de radiación, aislamiento, ancho de banda, etc.



Método de la página común para intercambio de información en una RICA.

Se ilustra sobre un ejemplo con 4 Automatas programables industriales (los API-3 y API-4 no se representan por claridad). El API-1 escribe en la Zona 1 y lee las demás. El API-2 escribe en la zona 2 y lee las demás. La página común es accesible a todos los API de la red.



La tendencia a la normalización es obligada para permitir la interconexión de equipos a las redes, y de redes entre sí, lo que hoy sólo puede hacerse mediante el uso de adaptadores, realizados en "hardware" o en "software", solución antieconómica que constituye un pesado lastre para la extensión de las RICA. Sin embargo, no es previsible una normalización a corto plazo de estas redes. Los avanzados trabajos de normalización que se están realizando en el terreno de las redes locales para aplicaciones informáticas por la ISO y el IEEE no serán válidos, previsiblemente, para las RICA, dados los diferentes requerimientos de estas últimas, y sobre todo por el elevado coste de las soluciones adoptadas para las primeras.

Téngase en cuenta que las aplicaciones informáticas se orientan hacia elevados ritmos de transmisión (10 Mbits/segundo o superiores) y la utilización de métodos de acceso complicados (detección de colisión o maestro flotante por "pase de testigo") para optimizar el rit-

mo de transferencia útil a través de la red. Dado que en las RICA no es necesario alcanzar tan elevados ritmos, pueden emplearse velocidades de transmisión más bajas y métodos de acceso menos complejos, con la economía consiguiente.

Sin embargo, los trabajos realizados sobre redes locales informáticas probablemente constituyen la base para futuras normalizaciones de Redes Industriales de Control y Automatización, por varios motivos: en primer lugar, la definición del modelo de capas elaborado para la estructuración de los procedimientos de transmisión a través de las redes locales es perfectamente aplicable a las RICA; en segundo lugar, los procedimientos definidos para determinadas capas del modelo podrían ser también aplicables a estas redes.

Por último, es claro que en el futuro las redes de comunicación orientadas al control de procesos formarán parte de otras redes más amplias, que tratarán de forma global información relativa a todas

las etapas de la producción. Así, por ejemplo, podrían tratarse en una misma red los datos de gestión de materiales, archivo de información técnica, centro de diseño asistido por ordenador y otros junto con los relativos a las unidades de producción.

Tales Redes Integradas de Control y Gestión deberán estar organizadas en varios niveles. El nivel inferior estará ocupado por las redes que ligan directamente entre sí los equipos de control del proceso. El nivel superior puede estar constituido por una red local informática, a través de la cual se podría obtener información correspondiente a todas las actividades, controlar las diferentes unidades productivas de la empresa, analizar y optimizar estrategias a nivel de fábrica y facilitar en definitiva la gestión de la empresa. Es indudable, en resumen, que estas redes serán esenciales en la fábrica del futuro, donde las telecomunicaciones, la informática y la electrónica jugarán un destacado papel. ■