

**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

AUTOMATIZACION INDUSTRIAL

Del 10 al 14 de marzo de 1997

TEMA : EVOLUCION DE LA AUTOMATIZACION.

EXPOSITOR: Ing. Javier Valencia Figueroa



AUTOMATIZACION INDUSTRIAL.

RESUMEN DE CONTENIDO.

PRIMERA PARTE. AUTOMATIZACION INDUSTRIAL.

UNO	EVOLUCION DE LA AUTOMATIZACION. . . .	1.
DOS	DEFINICION Y CONSECUENCIAS. . . .	2.
TRES	EQUIPOS Y SISTEMAS. . . .	5.
CUATRO	NIVELES DE AUTOMATIZACION. . . .	7.
CINCO	EVOLUCION DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL.	12.
SEIS	ETAPAS DE LA AUTOMATIZACION DE PROCESOS.	15.
SIETE	PRESENTACION DE UN PLAN DE AUTOMATIZACION	21.
OCHO	ETAPAS DE UN PROYECTO DE AUTOMATIZACION.	36.
NUEVE	SERVICIOS DE INGENIERIA DE FABRICANTES DE .	37.
	CONTROL DISTRIBUIDO.	
DIEZ	DESCRIPCION DE UN LAZO DE CONTROL. . . .	42.

SEGUNDA PARTE. EQUIPOS (CONTROL DISTRIBUIDO).

UNO	DEFINICION Y LISTA DE FABRICANTES. . . .	45.
DOS	DESCRIPCION DEL TDC 3000. . . .	46.
TRES	DESCRIPCION DEL INFI 90. . . .	61.
CUATRO	DESCRIPCION DEL TELEPERM ME	77.

EVOLUCION DE LA AUTOMATIZACION INDUSTRIAL

REVOLUCION AGRICOLA MEDIADOS DEL SIGLO XVIII

- 1. ROTACION DE CULTIVOS**
- 2. MAQUINAS QUE PERMITEN SEMBRAR EN LINEA (TRACCION ANIMAL)**
- 3. AUMENTO DE CALIDAD EN EL GANADO**

REVOLUCION INDUSTRIAL FINAL DEL SIGLO XVIII (1768)

- 1. INDUSTRIA TEXTIL (INGLATERRA)**
- 2. MAQUINAS DE VAPOR (MECANIZACION)**
- 3. INDUSTRIA QUIMICA (FRANCLA-ALEMANIA)**
- 4. ENERGIA ELECTRICA (ELECTRIFICACION)**

MECANIZACION:- SUSTITUIR EL MUSCULO HUMANO Y TRACCION ANIMAL POR MAQUINAS MECANICAS

ELECTRIFICACION.- SUSTITUIR EL MUSCULO HUMANO Y TRACCION ANIMAL POR MAQUINAS ELECTRICAS.

REVOLUCION INDUSTRIAL

INICIO DEL SIGLO XX (1900)

TERCERA OLA

- 1. ELECTRONICA, COMPUTACION Y COMUNICACION (U.S.A., JAPON Y EUROPA).**
- 2. INFORMATICA.**

AUTOMACION (AUTOMATIZACION).- AYUDAR AL HOMBRE EN EL MANEJO DE LA INFORMACION.

AUTOMACION.

CONJUNTO DE TECNICAS, POR MEDIO DE LAS CUALES SE CONTRUYEN SISTEMAS (O EQUIPOS), CAPACES DE ACTUAR OPTIMAMENTE (SOFTWARE), DE ACUERDO AL USO DE LA INFORMACION RECIBIDA POR EL MEDIO.

OBJETIVOS Y CONSECUENCIAS.

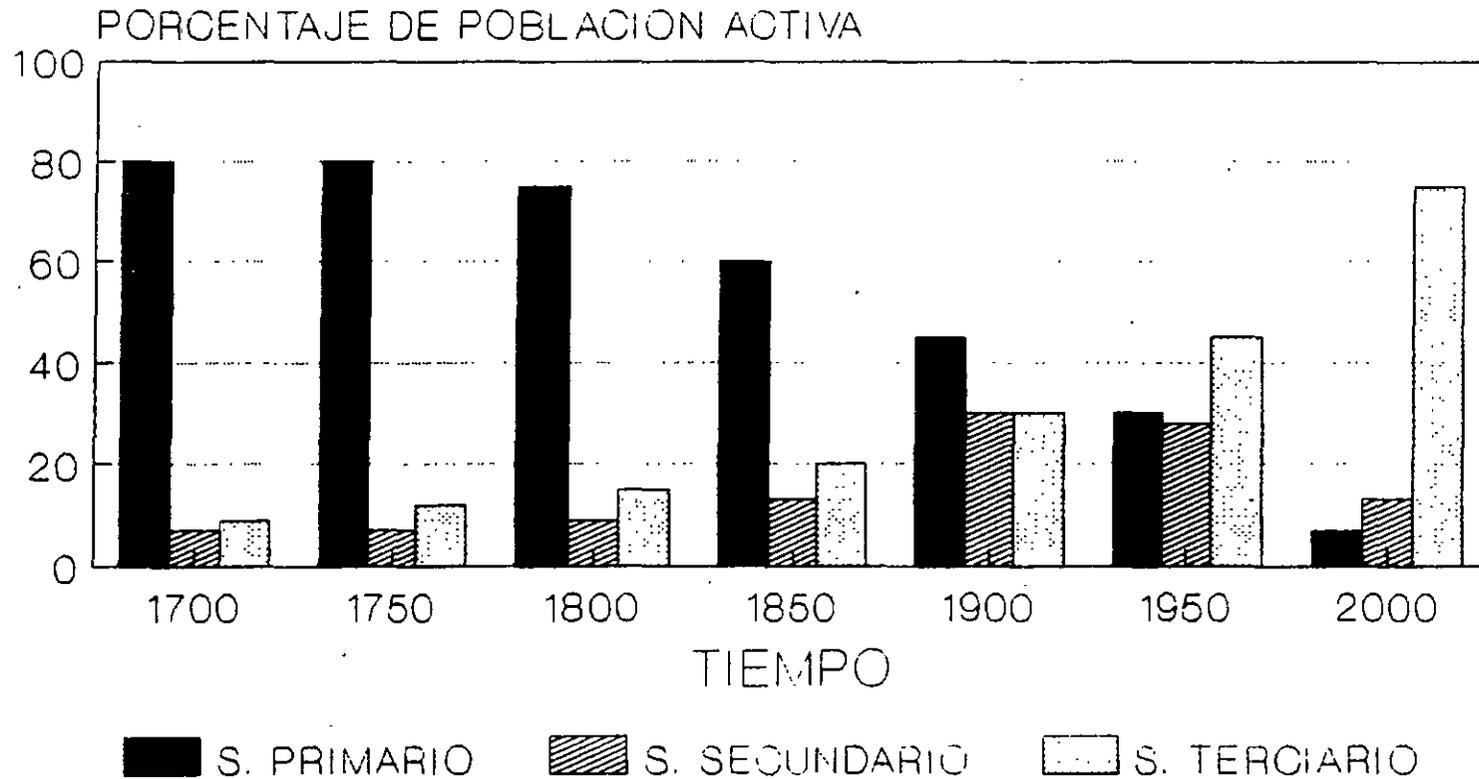
OBJETIVOS DE LA AUTOMATIZACION.

- 1. AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD.**
- 2. AUMENTAR LA SEGURIDAD.**
- 3. AUMENTAR LA CALIDAD.**
- 4. LOGRAR FLEXIBILIDAD EN LA PRODUCCION.**
- 5. OPTIMIZAR LOS ALMACENES Y MATERIALES.**
- 6. MEJORAR LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE**
- 7. DISMINUIR COSTOS**

CONSECUENCIAS Y COMO AFRONTARLAS.

- 1. DESEMPLEO TECNOLOGICO**
 - 1.1 CAMBIO DE TRABAJO**
 - 1.2 CAPACITARSE**
 - 1.3 GENERACION DE NUEVAS FUNCIONES.**
- 2. DISMINUCION DE HORAS DE TRABAJO EN PROCESO Y GENERARDO NUEVAS FUNCIONES ADMINISTRATIVAS Y SUPERVISORIAS AL TRABAJADOR**
- 3. DISTRIBUCION A NIVEL MUNDIAL DE LOS SERVICIOS Y MATERIAS PRIMAS.**

DISTRIBUCION DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA POR SECTORES EN PAISES DESARROLLADOS.



LA AUTOMATIZACION, IMPONE UNA MODERNIZACION TOTAL DE TODOS LOS SECTORES Y ORGANIZACIONES.

EQUIPOS Y SISTEMAS PARA AUTOMATIZACION.

- 1. CONTROL DISTRIBUIDO.**
- 2. SISTEMAS S.C.A.D.A. (SUPERVISION, CONTROL Y ADQUISICION DE DATOS) O. TELEMEDICION.**
- 3. AUTOMATAS PROGRAMABLES O P.L.C. (CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES).**
- 4. REDES LAN Y WAN**
- 5. ROBOTS INDUSTRIALES**
- 6. SISTEMAS DE MEDICION COMPUTARIZADOS (C. DE FLUJO).**

AREAS DEL CONOCIMIENTO A CONSIDERAR (CULTURAS).

- A. COMPUTACION (SOFTWARE Y HARDWARE).**
- B. CONTROL, INSTRUMENTACION Y MEDICION.**
- C. COMPONENTES ELECTRONICOS (ELECTRONICA).**
- D. COMUNICACIONES DE DATOS (REDES LAN Y WAN).**
- E. ADMINISTRACION (REINGENIERIA Y CALIDAD TOTAL)**

NIVELES DE AUTOMATIZACION EN DIFERENTES EQUIPOS O SISTEMAS.

CONTROL DISTRIBUIDO.

- 1. NIVEL CONVENCIONAL.**
- 2. NIVEL SUPERVISORIO.**
- 3. NIVEL GERENCIAL.**

CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES O P.L.C.

- 1. NIVEL DE MANDOS INDIVIDUALIZADOS (MAQUINAS Y PROCESOS).**
- 2. NIVEL DE MANDO CENTRALIZADO.**
- 3. NIVEL DE GESTION DE LA PRODUCCION.**
- 4. NIVEL DE PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.**

EMPRESAS INTEGRADORAS.

- 1. INSTRUMENTACION BASICA.**
- 2. CONTROL AVANZADO.**
- 3. OPTIMIZACION DE UNIDADES.**
- 4. OPTIMIZACION DE AREAS.**
- 5. NIVEL HORIZONTAL DE PLANTA.**
- 6. NIVEL GERENCIAL.**

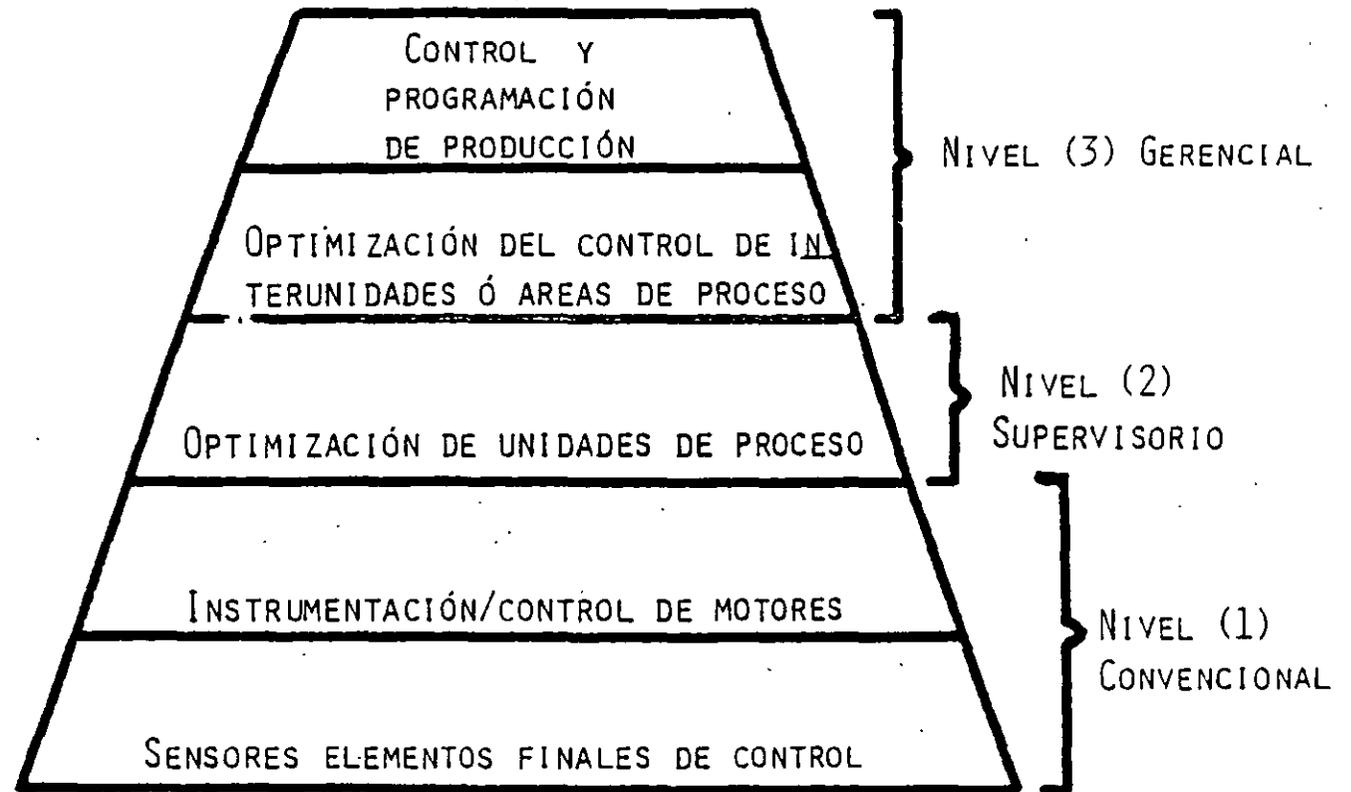
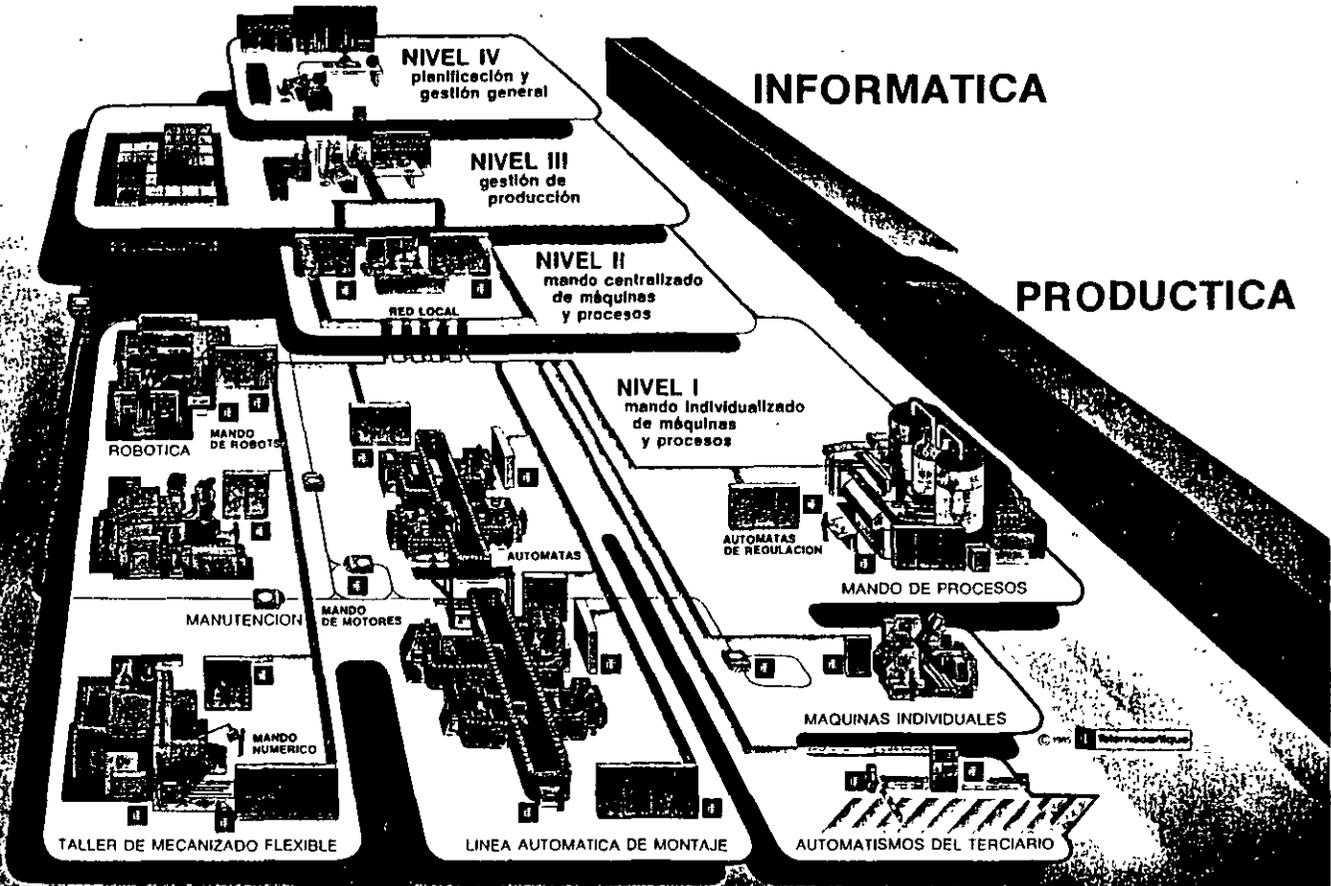


FIGURA 1



La electrónica

La producción al servicio del automóvil

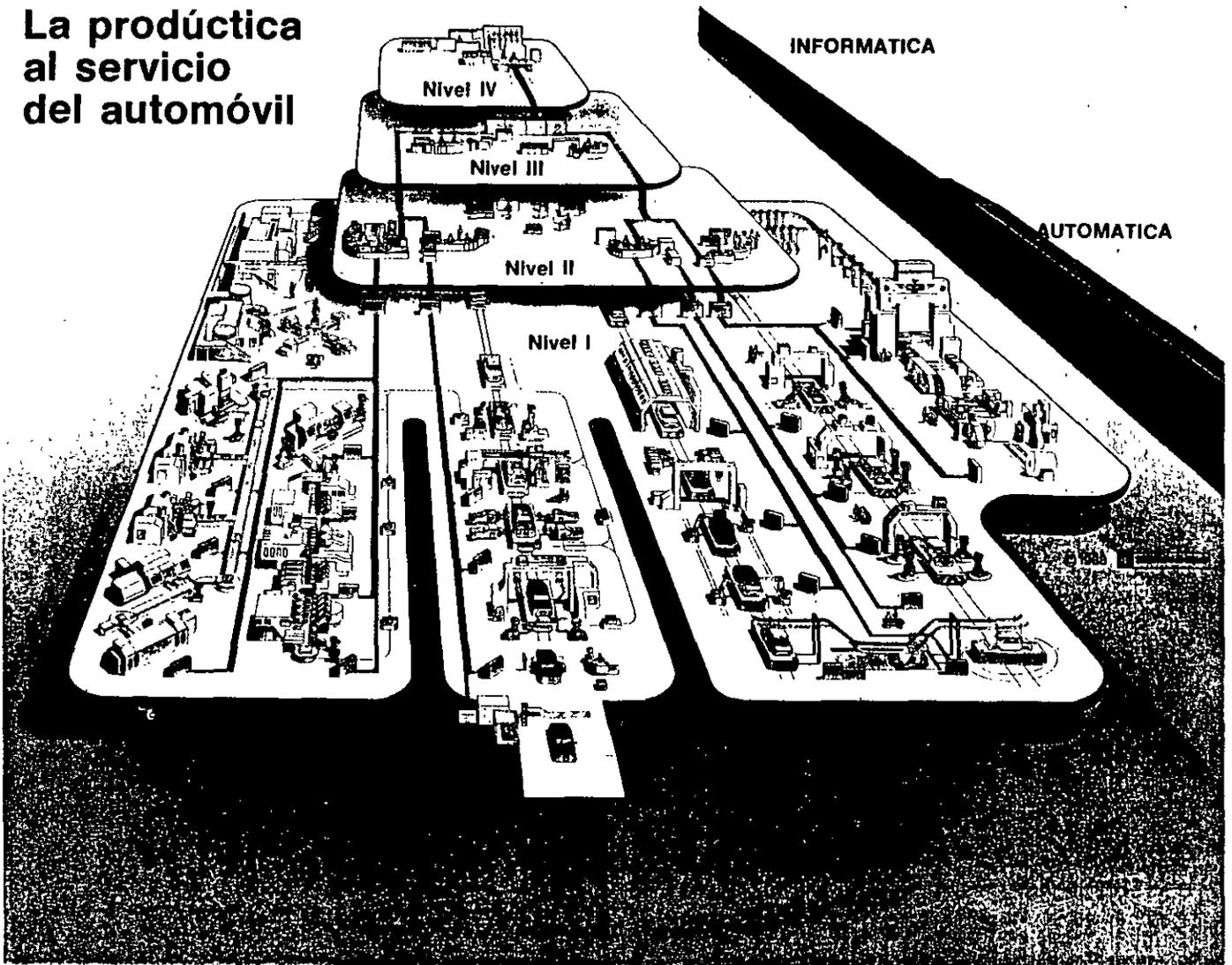
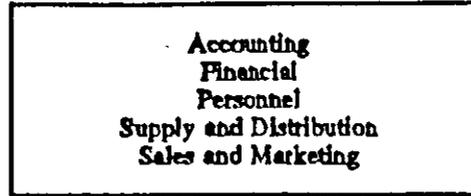


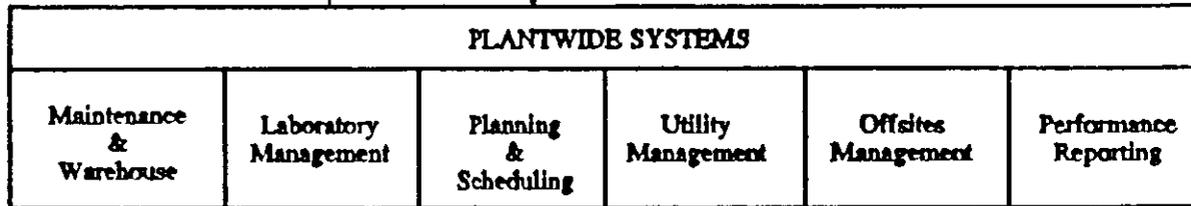
EXHIBIT 2

CIM STRUCTURE

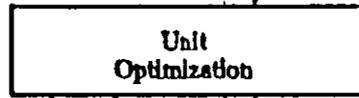
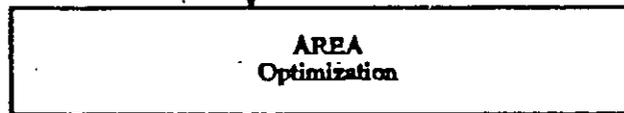
Business Systems



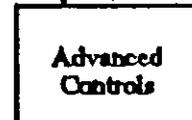
Plantwide



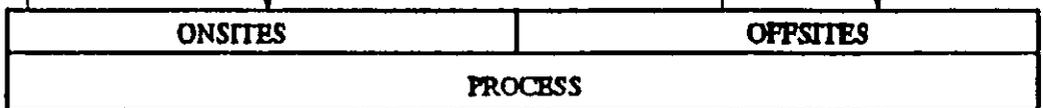
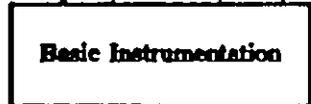
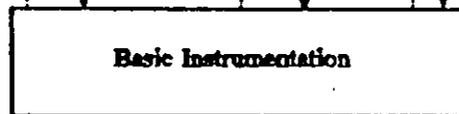
Optimization



Advanced Control



Basic Regulatory Control



EVOLUCION DE LA INSTRUMENTACION Y LA TEORIA DE CONTROL

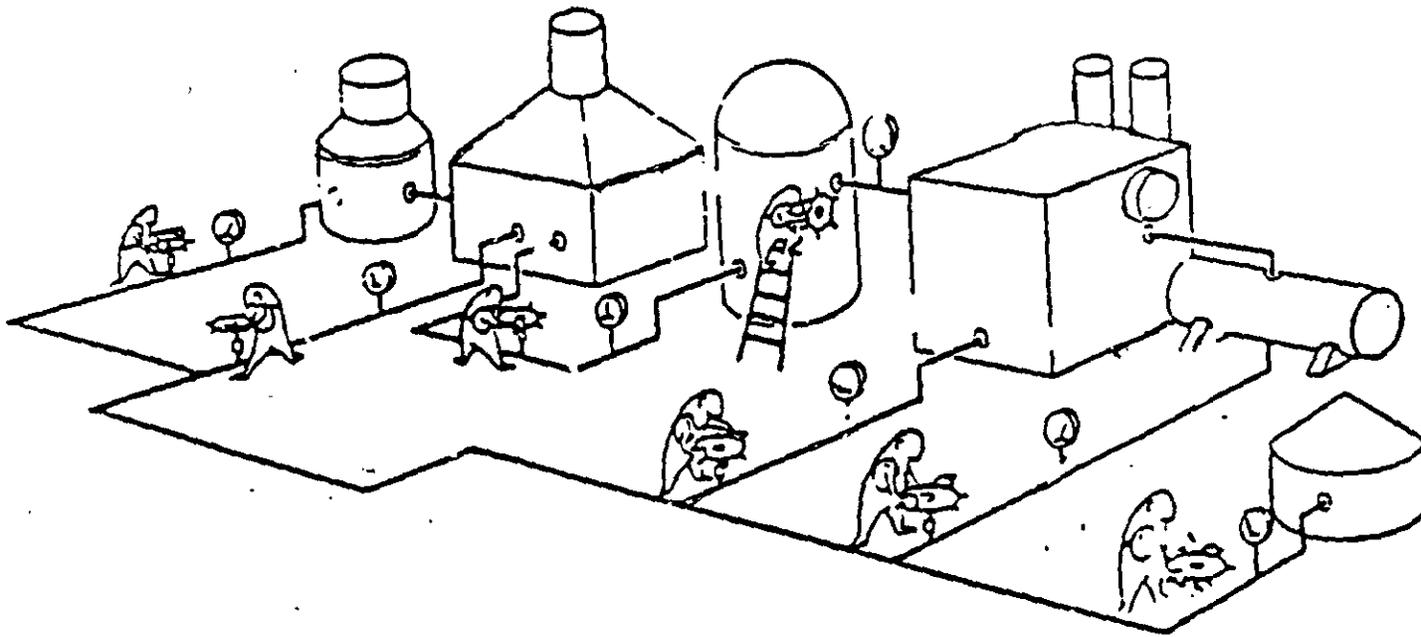
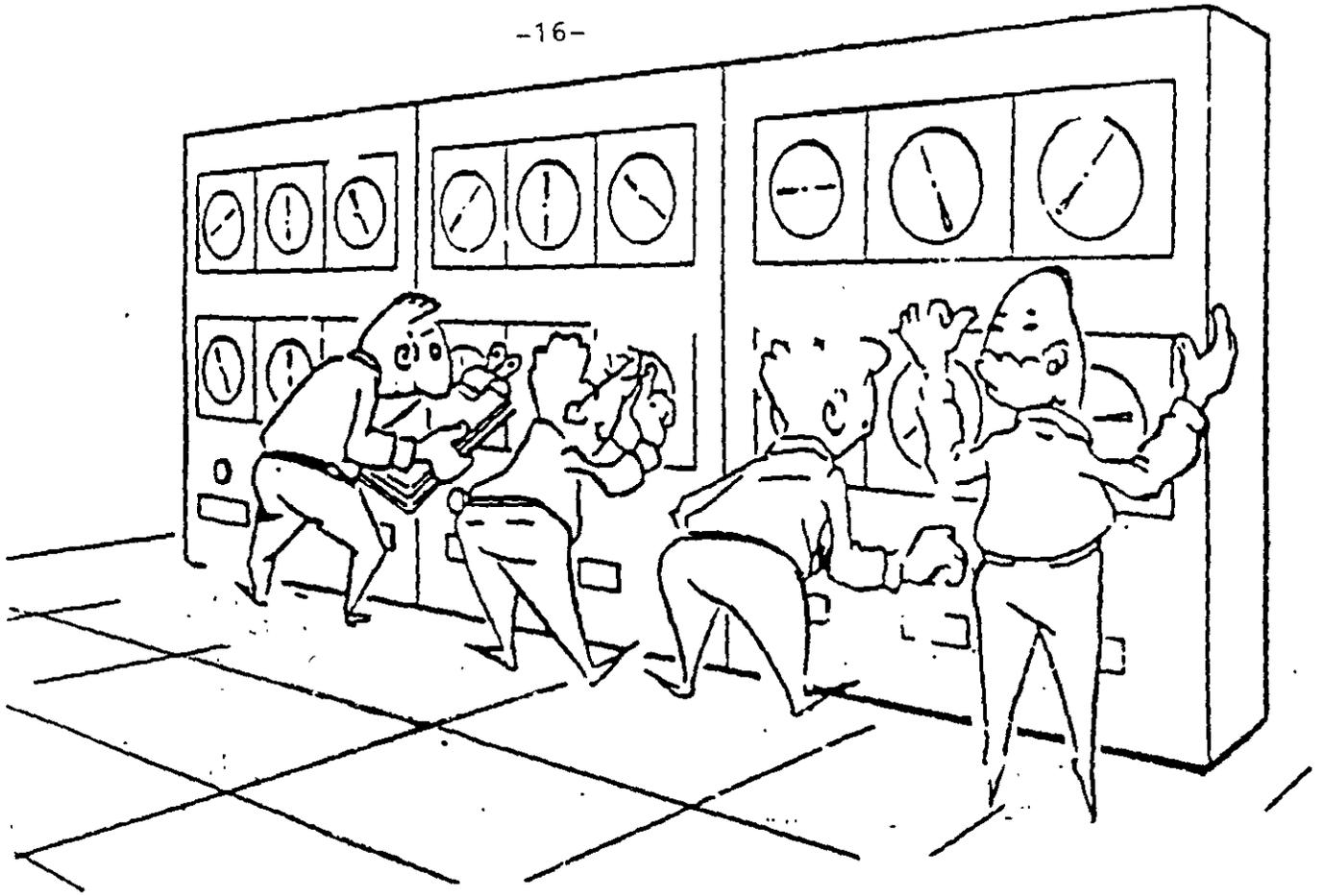
AÑO	INSTRUMENTACION	TEORIA DE CONTROL.
1788		J. WATT REGULADOR DE VELOCIDADES EN MAQUINAS DE VAPOR (H. PRACTICO), PROBLEMAS DE ESTABILIDAD Y REGULACION.
1868		"ON GOVERNONS" J. MAXWELL ESTUDIO DE ESTABILIDAD CON ECUACIONES DIFERENCIALES (MODELADO)
1877		ROUTH, CRITERIO PARA ESTABILIDAD, TRANSFORMANDO LA ECUACIONES DIFERENCIALES A ECUACIONES ALGEBRAICAS.
1900	CONTROL MANUAL	CALIBRAR Y SINTONIZAR ELEMENTOS PRIMARIOS DE MEDICION Y ELEMENTOS FINALES DE CONTROL.
1932		H. NYQUIST PUBLICO TRABAJO PARA DETERMINAR LA ESTABILIDAD DESDE UNA GRAFICA. EL CONCEPTO DE REALIMENTACION (POSITIVA Y NEGATIVA)
1936		CALLENDER, HARTREE Y PORTER . CONTROLADOR P.I.D. (SINTONIZACION).

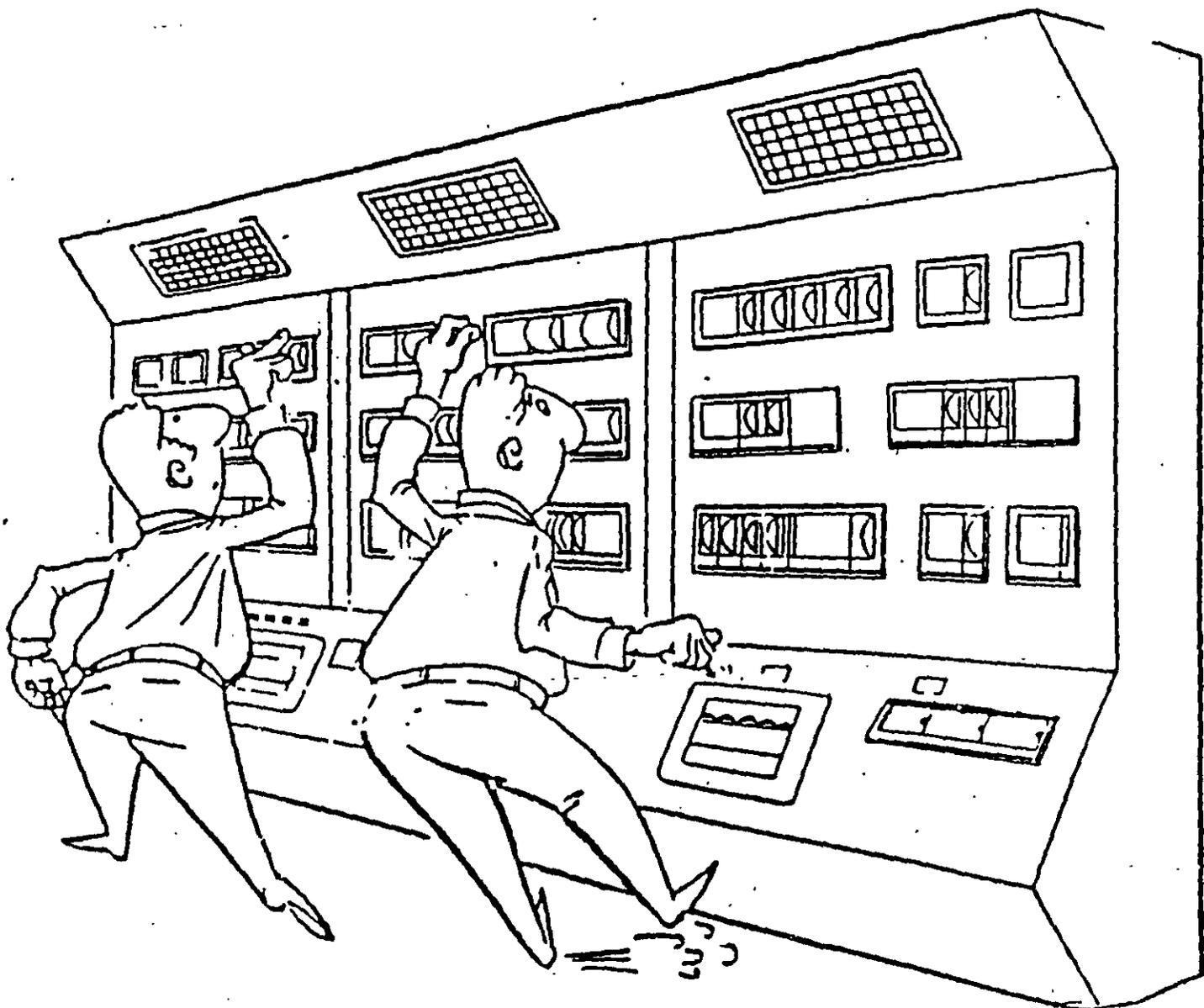
1940	C. CENTRAL SUPERVISORIO CON L. NEUMATICA	SE CONSTRUYE UN LAZO DE CONTROL INDUS- TRIAL CON NEUMATICA.
1947	SE INVENTA EL TRANSISTOR	
1948		W.R. EVANS, REGLAS GRAFICAS DEL LUGAR DE RAICES, BASADO EN LA E. CARACTERISTICA. SE TERMINA LA T. CLASICA DE CONTROL.
1950	C. CENTRAL SUPERVISORIO CON L. ELECTRONICA. TRANSMISOR ELECTRONICO	KALMAN, BELLMAN Y LYAPUNOV TRABAJAN CON SISTEMAS DE CONTROL OPTIMO, BASAN- DOSE EN ECUACIONES DIFERENCIALES.
1952		TEORIA DE VARIABLES DEE ESTADO, M. ENTER- NO (OBSERVABLE Y CONTROLABLE)
1959	SE INVENTA EL CIRCUITO INTEGRADO	
1959	TEXACO Y T.R.W. CONTROLAN UNA PLANTA DE POLIMERIZACION CON COMPUTADORAS (3 G.)	SE TERMINA LA T. MODERNA DE CONTROL
1960	CONTROL DIGITAL DIRECTO PRIMER ROBOT UNIMATE (FORD MOTOR C.)	FORMAN LA FEDERACION INTERNACIONAL DE CONTROL AUTOMATICO. C. OPTIMO (OPTIMIZACION DE TRAYECTORIAS BASADAS EN EL C. DE VARIACIONES)

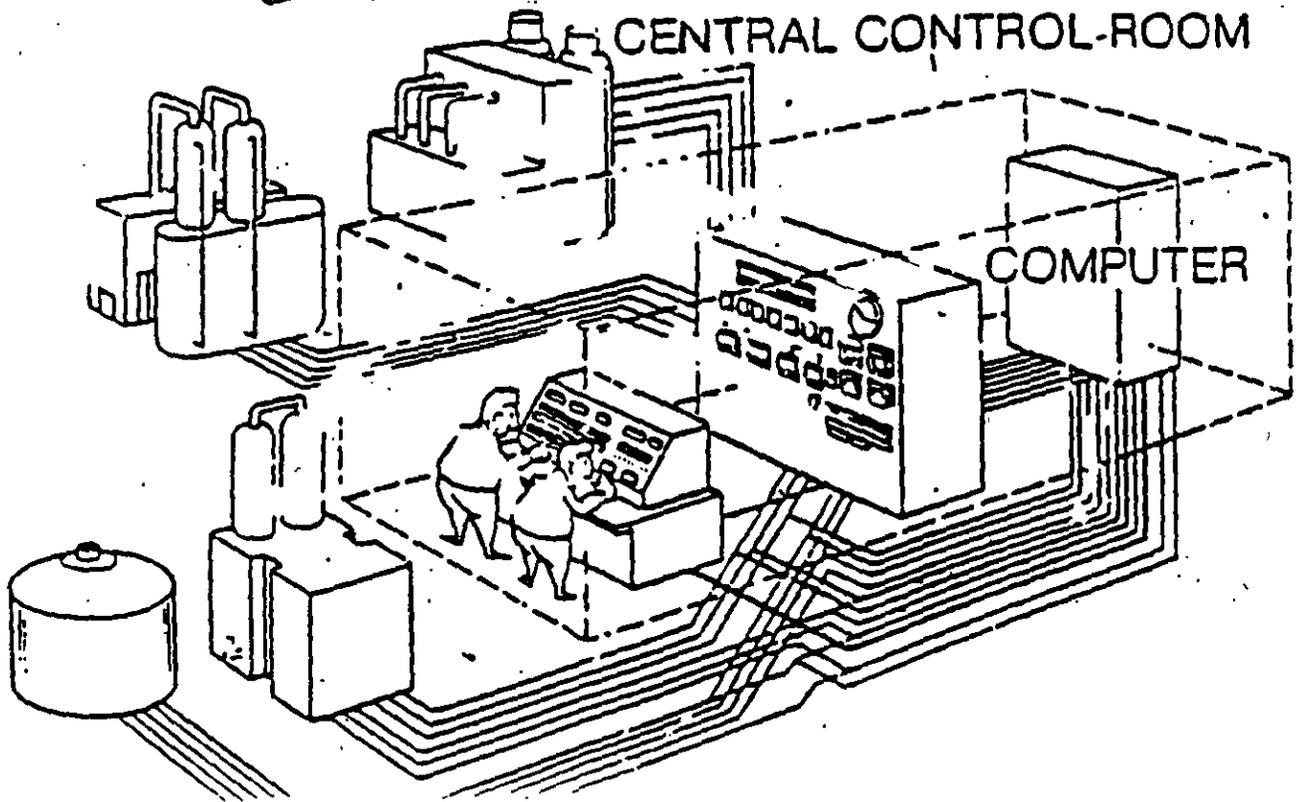
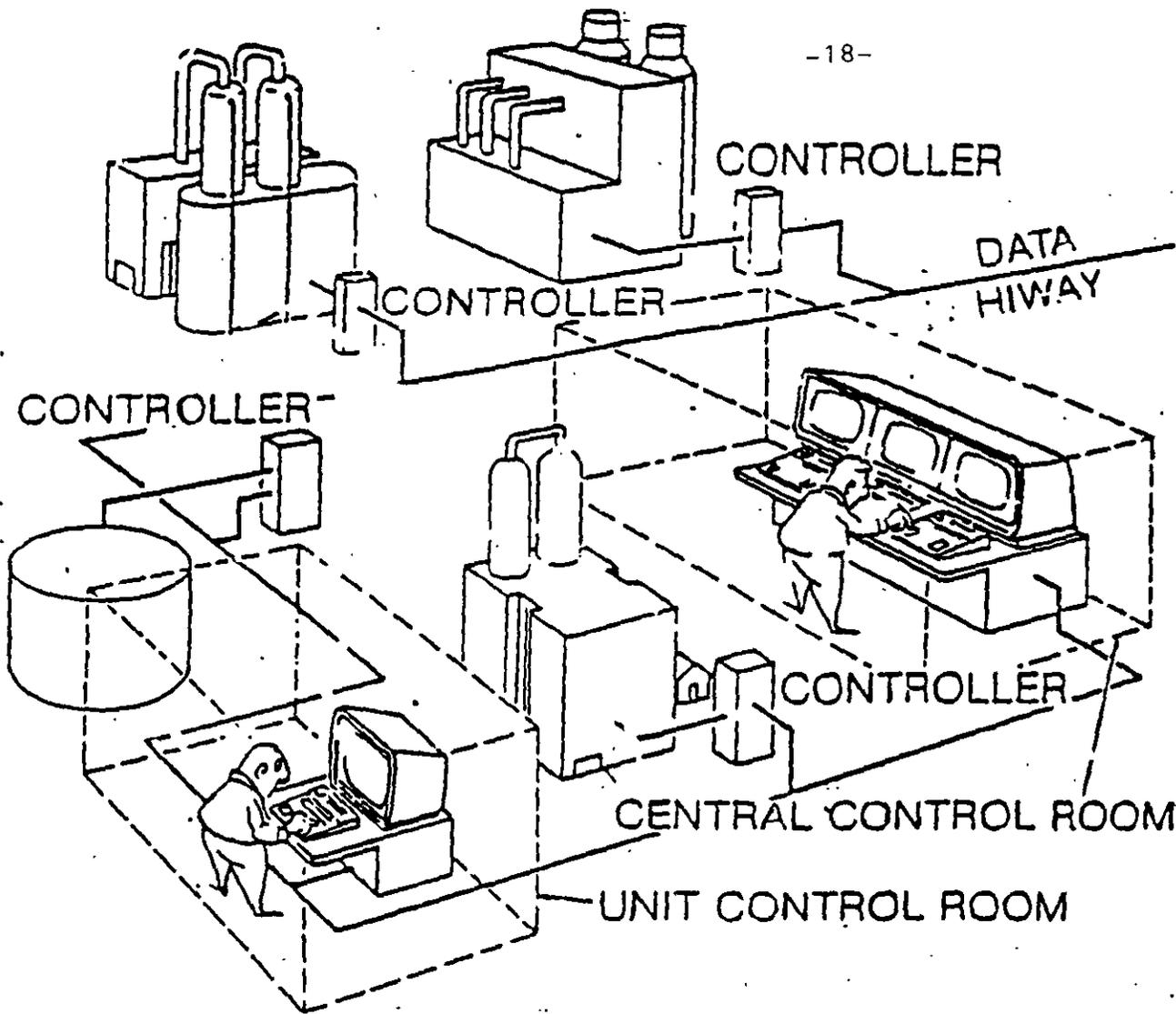
1964	SISTEMAS S.C.A.D.A.	C. INTERNACIONAL DEL IEEE DE D.D.C.
1969	P.L.C.	500 INSTALACIONES DE D.D.C. EN EL MUNDO
1970	DISEÑO DEL MICROPROCESADOR INTEL 4004 (BUSICOM-INTEL)	C. ADAPTABLE Y PREDICTIVO (TEORIA)
1971		C. JERARQUICO MULTINIVEL Y AUTOSINTONIZACION.
1973	CONTROL DISTRIBUIDO	C. JERARQUICO OPTIMO.
1980	TRANSMISORES DIGITALES	
1988	CONTROLADORES MULTILAZO	
1990	INTEGRACION (C.L.M.)	C. FUZZY Y C. PREDICTIVO MULTIVARIABLE ROBUSTO.

ETAPAS DE LA AUTOMATIZACION EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES

DECADA	FILOSOFIA
1930	CONTROL MANUAL
1940	CONTROL CENTRALIZADO Y SUPERVISORIO (INSTRUMENTACION NEUMATICA)
1950	CONTROL CENTRALIZADO Y SUPERVISORIO (INSTRUMENTACION ELECTRONICA ANALOGICA)
1960	CONTROL DIGITAL DIRECTO
1970	CONTROL DISTRIBUIDO.
1980	CONTROL AVANZADO (OPTIMO, ADAPTABLE O AUTOSINTONIZACION Y PREDICTIVO)
1990	INTEGRACION (C.LM.)







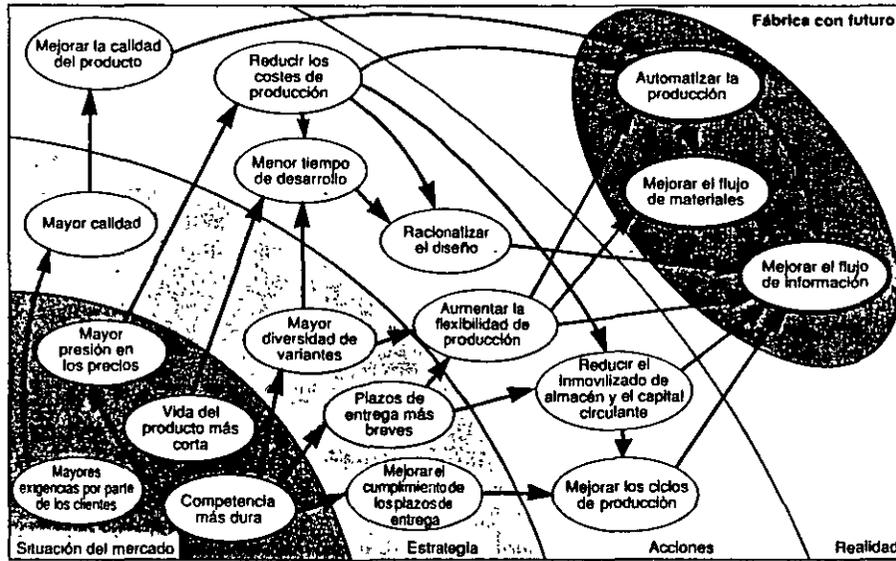


Fig. 1.1-1: El nacimiento del concepto CIM.

I ¿Qué es CIM? ¿Por qué CIM?

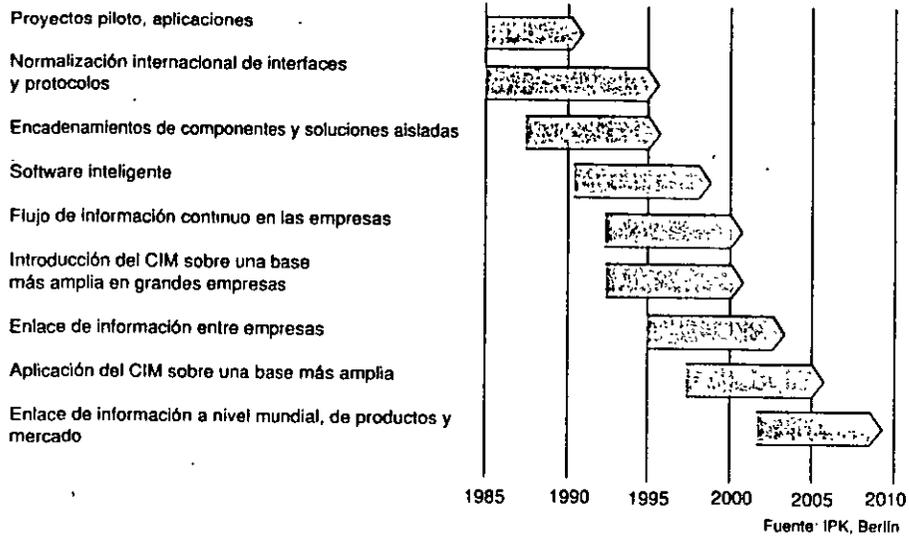


Fig. 1.2-1: Etapas de integración del CIM (a nivel mundial).

El IPK (Instituto para Instalaciones de Producción y Técnica de Diseño, Berlín) ha publicado un informe relativo a los intentos internacionales de normalización, en el que aporta una visión de conjunto sobre las fechas en las que se pueden alcanzar a nivel mundial las distintas etapas del CIM.

"PLAN INTEGRAL DE AUTOMATIZACION DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCION DE LA REGION MARINA"

Pemex

Ing. Víctor M. Rodríguez Chiquito.

El presente trabajo tiene como finalidad el exponer la importancia de la automatización de las instalaciones de PETROLEOS MEXICANOS. Nuestra empresa se encuentra con un rezago considerable en este aspecto y debe salvar este escollo tecnológico para lograr modernizarse. En su contexto se expone que son tres las estrategias básicas que conforman los soportes sobre los que se desarrollan el logro de la excelencia. La primera es la optimización de los recursos humanos, la segunda es la aplicación efectiva de técnicas de trabajo probadas y la tercera la implementación de tecnologías adecuadas de automatización. Para lograr lo anteriormente expuesto; el trabajo se dirige al desarrollo de la última estrategia y nos sitúa dentro del entorno de las instalaciones de producción de la Región Marina. Es necesario implementar un Plan Integral de Automatización que nos ubique en el, ¿porqué?, ¿cómo?, ¿dónde? y ¿hacia dónde?. En el trabajo se desglosan los beneficios, los alcances, las directrices, el programa de aplicación; se propone la arquitectura de un sistema de control gerencial de tipo el desarrollo del proyecto.

La Región Marina comprende todas las instalaciones petroleras localizadas en la Sonda de Campeche y en las costas litorales de los estados de Tabasco y Campeche.

Inició sus actividades de producción en el año 1979 con la instalación y puesta en operación de la Plataforma Temporal denominada AKAL C1.

La alta producción de los pozos provocó un desarrollo acelerado, teniendo a finales de 1979, once instalaciones en explotación y para finales del año 1981 se contaba con ochenta y tres instalaciones marinas.

La región cuenta actualmente con diversos sistemas de supervisión y control digitalizado, mismos que han sido adquiridos bajo la carencia de un plan rector que considere su integración global y que permita un mejor aprovechamiento de su potencial.

En virtud de que el desarrollo tecnológico respecto de estos sistemas es tan acelerado que en breve ingresan al mercado equipos más versátiles y de mayor funcionalidad, los fabricantes de los usuarios han desarrollado los sistemas abiertos, modulares y con alta conectividad que permiten el crecimiento de los sistemas y su desarrollo de acuerdo con las necesidades del usuario; adicionalmente su construcción modular permite que con mínima inversión se actualicen tecnológicamente.

El Plan Integral está diseñado para aprovechar las estrategias que el mercado actual brinda con respecto a lo anteriormente expuesto y considera estos factores para la adquisición de nuevos equipos; normará además la interconexión de los sistemas actualmente instalados lo que permitirá un mejor aprovechamiento de los mismos.

Presenta además el enfoque hacia la reducción de los costos de operación y mantenimiento, optimización de los sistemas de explotación y la obtención de información en tiempo real e histórico que permita apoyar estrategias y decisiones operativas.

En resumen el Plan Integral de Automatización nos ubica en el ¿porqué?, en el ¿cómo?, en el ¿dónde? y ¿hacia dónde?.

La figura No.1 nos ubica geográficamente en las principales instalaciones que se contemplan dentro del Plan Integral de Automatización.

En 1981 se inicio la instalación del sistema SCADA (figura 2), cuya función es la adquisición y control remoto de los parametros operativos de las plataformas de producción marinas, Dos Bocas y Atasta. La cobertura que cubre a la fecha es de 39 plataformas 7 estaciones submaestras y una estación maestra cuya modernización se inicio en enero del presente año, y a finales del mes de noviembre quedara lista para integrarse a las expectativas consideradas dentro del Plan Integral de Automatización.

En 1990 se integra al sistema digital de monitoreo y control instalado en las plataformas del complejo de inyección de agua, mismo que dentro del sistema de control integral que se propone se pretende conectar a través de una vía de comunicación de alta velocidad.

Asi mismo en este año se inicia la instalación del sistema de control distribuido y seguridad que previene la inestabilidad operativa por corte súbito en el manejo del crudo pesado.

En 1991 se inicia la operación de la plataforma de producción KU "A", controlandose el proceso a través del SDMC a base de PLC (Controlador Lógico Programable).

En la figura No.3 se pueden apreciar los cuatros sistemas de control digitalizado. Actualmente instalados en la Sonda de Càmpeche; se describe en forma resumida la función que realizan y su cobertura atual. El Plan Integral de automatización, forma parte de un modelo cuya meta final es el logro de la excelencia en las actividades de producción (lamina 4). El modelo establece 3 estrategias básicas:

- A) La maximación del uso de los recursos humanos.
- B) La aplicación de técnicas de trabajos probadas.
- C) Y la implementación de tecnologías efectivas de automatización.

El despliegue de los recursos humanos se encamina al aumento de la productividad, esto se lograra estimulando la participación del personal para desplegar innovaciones internas dentro de los niveles estructurales de la gerencia.

Los procedimientos de trabajo exitosos, consisten en la implementación de la cultura de calidad; estructurada en la formación de los comites de calidad y los circulos de calidad. La aplicación de metodos de ingeniería concurrente; básicamente referidos hacia el análisis estadístico.

El sistema justo a tiempo cuya implantación nos permitirá optimizar el su-

ministro de materiales e insumos.

POE último el establecimiento del proceso de mejoramiento continuo de la calidad.

Las tecnologías de automatización efectivas deben de basarse en la tecnología correcta la cual no incluye necesariamente la mas costosa. Dentro del Plan Integral la automatización se enfoca hacia la integración de los diversos sistemas de control tanto existentes como futuros, de tal forma que el resultado de un sistema de control gerencial integral.

El sistema estara soportado en cinco áreas principales:

- 1.- Intercambio de Datos Electrónicos.
- 2.- Sistemas Automatizados que den como resultado la optimización de las actividades de producción.
- 3.- Integración al Sistema de Inventarios y Actividades de Mantenimiento.
- 4.- Análisis constante de nuestras funciones de automatización.
- 5.- Integración de los Sistemas de Control y Planeación que permita a la gerencia de producción operar como una línea de negocios.

Con objeto de lograr un sistema de automatización que responda a estas necesidades, debe partirse de la elaboración de un plan integral de automatización que permita definir las estrategias, políticas y alcances

que sirvan de referencia en la implementación de los sistemas de automatización en las instalaciones en explotación.

El modelo propuesto ha sido aplicado exitosamente por la industria especialmente la Japonesa cuyos resultados en la economía mundial son ampliamente conocidos (figura 5).

El desarrollo acelerado de los sistemas de control desde 1930 (figura 6), especialmente originado por la industria militar Europea concretamente la Alemana ha permitido evolucionar en 45 años de los controladores y gobernadores mecánicos hasta el establecimiento del primer sistema de control distribuido, que permite operar con estaciones de proceso inteligentes, mismas que realizan el control distribuyendose funcional y geográficamente.

La evolución de la tecnología electrónica desde 1942 con la primera Computadora ENIAC (figura 7), la operación microprocesador y la Computadora Personal permitieron el establecimiento de las unidades de Interfase Hombre-Maquina que incorporaron en forma definitiva los sistemas computacionales al control de procesos.

La evolución de los sistemas computacionales ha permitido escalar desde el nivel de control en sitio (figura 8), cuya base estructural son los elementos primarios de medición y los elementos finales de control, hasta el sistema de control gerencial en donde se planea la producción apoyados en sistemas de Computo e Informatica, que relacionan la Mercadotecnia, las Finanzas y la Administración, es decir las necesidades de alta dirección, con los sistemas de control de procesos. el enlace se logra mediante

redes de información de alta velocidad con protocolos de comunicación que regulan el envío y la recepción de la información a través de los diversos sistemas de procesamientos de datos que conforman el sistema integral del control gerencial.

El Plan Integral (figura 9) tiene como objetivo, obtener un grado de control avanzado en la automatización de las instalaciones en explotación de la Región Marina mediante la integración, modernización y desarrollo de los sistemas de control.

Los beneficios (figura 10) que se logrará con la implementación de la automatización que se proponen dentro del Plan Integral serán los siguientes:

- Reducción de los costos de operación y mantenimiento.

- Reducción verídica para apoyar decisiones y estrategias gerenciales.

- Aumento en la seguridad de las plataformas.

- Optimización de la explotación de los pozos.

- Disminución de erogaciones por primas de reaseguramiento.

- Disminución del deterioro ecológico.

- Implantación de tecnología de vanguardia en control de procesos.

- Sustitución de instrumentación obsoleta de refaccionamiento de difícil ad-

quisición, por equipos o accesorios de vanguardia tecnológica.

- Aumento en la disponibilidad de los equipos.

El alcance considerado en el Plan Integral (figura 11) tendrá la siguiente cobertura.

- Terminación, integración y prueba de los sistemas actualmente en instalación. - Automatización de los complejos de explotación.

- Automatización de las plataformas periféricas.

- Instalación de un laboratorio de simulación y configuración de sistemas.

- En capacitación e integración del personal usuario a este respecto se pretende llegar hasta el establecimiento de una cultura de automatización.

El programa de aplicación del Plan Integral (figura 13) se realizará en forma alternada en los complejos que manejan crudo pesado y crudo ligero e incluyen los complejos marinos de AKAL J, y ABKATUN A, AKAL C y POL A; NOHOCH A, REBOMBEO; y KU H. Así como las instalaciones terrestres de Atasta y Dos Bocas.

Las plataformas de AKAL N, ABKATUN D, y AKAL G con ingeniería actualmente en desarrollo, respecto de sus sistemas de control se realizan en base a las directrices del Plan Integral.

El tipo de arquitectura del sistema integral de control gerencial que se propone (figura 14), debe contener los aspectos de vanguardia tecnológica que a continuación se describen:

- El sistema debe ser de arquitectura abierta.
- Su arreglo debe ser modular.
- Debe poder configurarse con redundancia en los sistemas críticos.
- Debe ser configurable en líneas.
- Debe ser de tecnología de vanguardia.
- Debe ser configurado y programado con Software de paquetería comercial.

La arquitectura contemplada (figura 15) en el Plan Integral de Automatización se compone de cuatro niveles de inteligencia:

El primero será integrado por Transmisores y Controladores, cuya función será transmitir el valor de los variables controladas y cuando así se requiere el gobierno local del lazo de control. Su comunicación se realizará mediante el protocolo Hart.

El segundo, estará constituido de unidades de Proceso Remotas, que se distribuirán geográficamente en cada una de las plataformas de producción, tanto de separación como de manejo gas. Estas serán configurables para realizar: Control Lógico Secuencial, Control Proporcional, Integral y Derivativo, Tendencias Históricas de Variables, Almacenamiento de Datos: y Funciones

Especiales, tales como: El Algoritmo de Control del Proceso, La Integración de las Mediciones y el enlace de Comunicación a través de una Red de Información de Alta Velocidad por medio del protocolo MOD-BUS.

El tercero estará compuesto de Unidades Submaestras o Unidades de Interface Hombre-Maquina, cuya ubicación geográfica serán las unidades habitacionales de los complejos y los cuartos de control de plataformas de compresión. Su función será la generación de gráficos y desplegados, el almacenamiento de datos históricos, alarmas: así mismo será el enlace que permita al operador monitorear en tiempo real el proceso y en caso necesario aplicar comandos para eliminar el desvío del mismo.

La Unidad Maestra modernizada está contemplada como una computadora dedicada y continuará realizando básicamente las mismas funciones de generación de gráficos y manejo de variables. Sus funciones se modificarán conforme avance la implementación del Plan Integral y se adecuarán de acuerdo a esta evolución. La Unidad Maestra soportará una red de Computadoras Personales que servirán de enlace al personal usuario en tiempo real con el proceso.

Dentro del sistema de control gerencial se requiere el uso de una computadora HUESPED, cuya función será planear las actividades de producción y relacionar las funciones administrativa con los sistemas de control de proceso.

La Unidad Maestra, la red de Computadoras Personales y las Computadoras HUESPED estarán enlazadas a través del protocolo ETHERNET.

Un protocolo de comunicación, es un conjunto de reglas que especifican la formación de mensajes y controlan la transmisión de dos aparatos de comunicación. Básicamente se componen de dos partes principales: Las reglas del saludo y la disciplina de línea. Tanto transmisor como receptor siguen el patron de conducta expresado en protocolo (figura 16).

La correcta selección de los protocolos de comunicación es determinante para el éxito del sistema de control gerencial ya que de ello depende la velocidad de transmisión de la información y la transparencia de la misma desde diferentes nodos o puntos del usuario. La figura 17 explica las razones y ventajas de la selección de los protocolos de comunicación.

El Plan Integral sirve actualmente para el desarrollo del proyecto de automatización de las instalaciones de producción.

Dicho proyecto quedará concluido en el mes de junio del presente año, definirá su rentabilidad, y especialmente permitirá identificar las áreas de oportunidad que desde el punto de vista económico y funcional nos permita optimizar la seguridad, la operación y el mantenimiento de nuestras instalaciones de producción en la Región Marina.

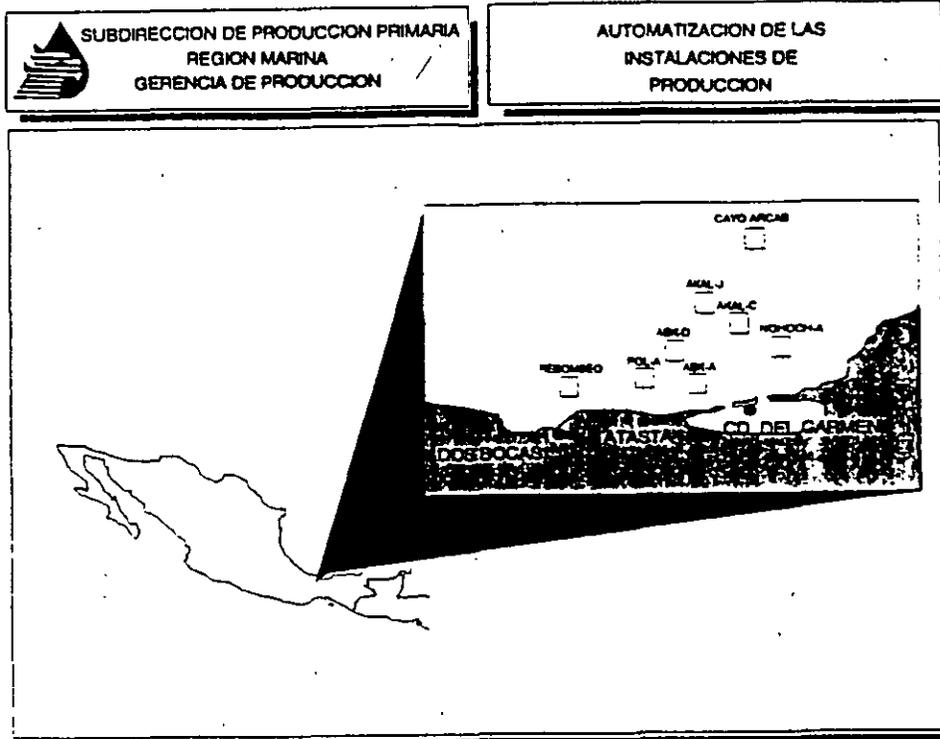


FIGURA 1

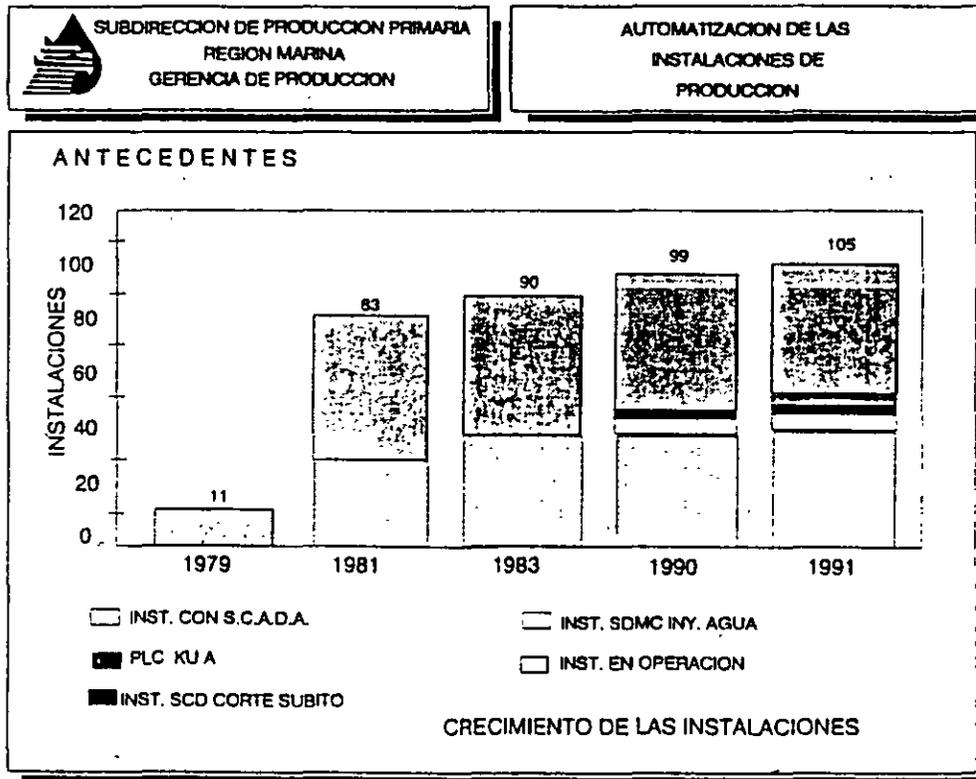


FIGURA 2

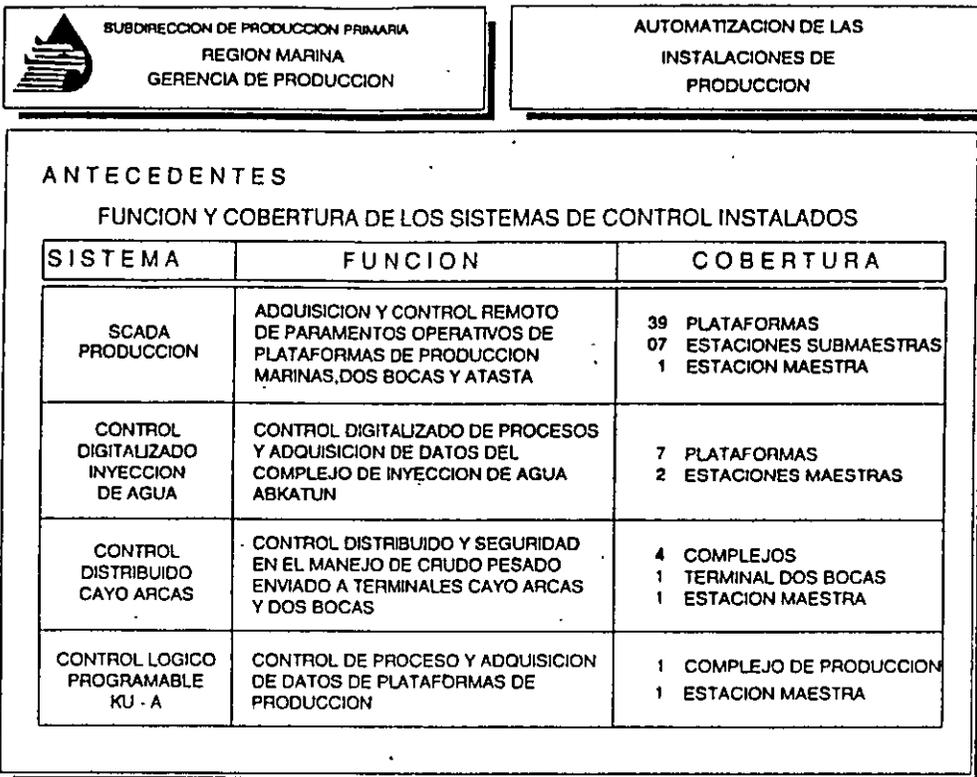


FIGURA 3



FIGURA 4

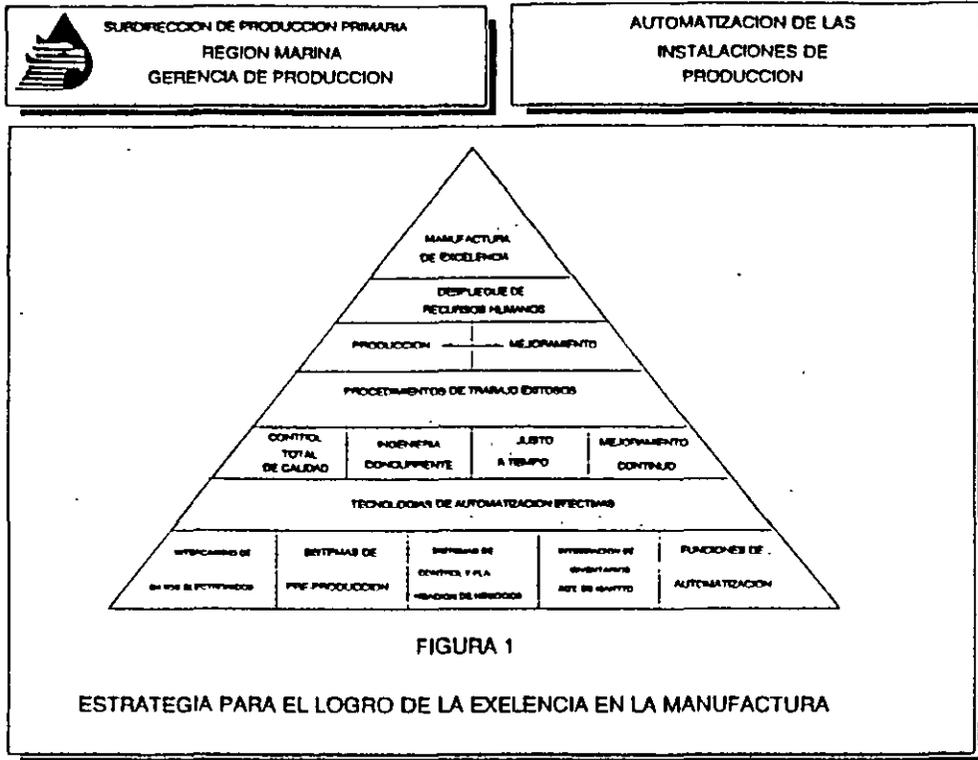


FIGURA 5

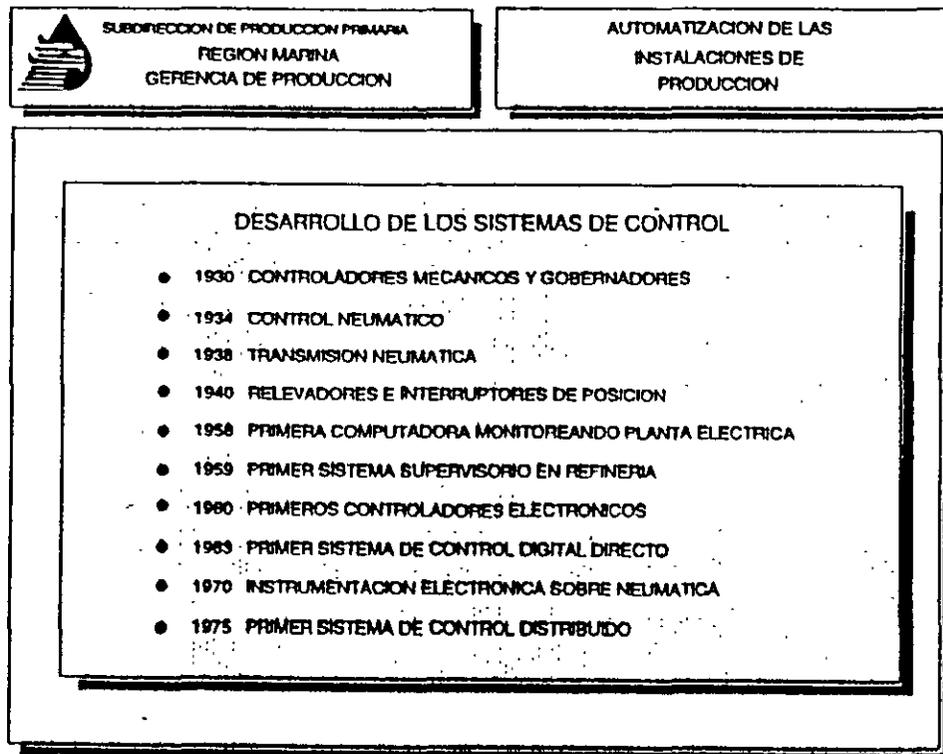


FIGURA 6

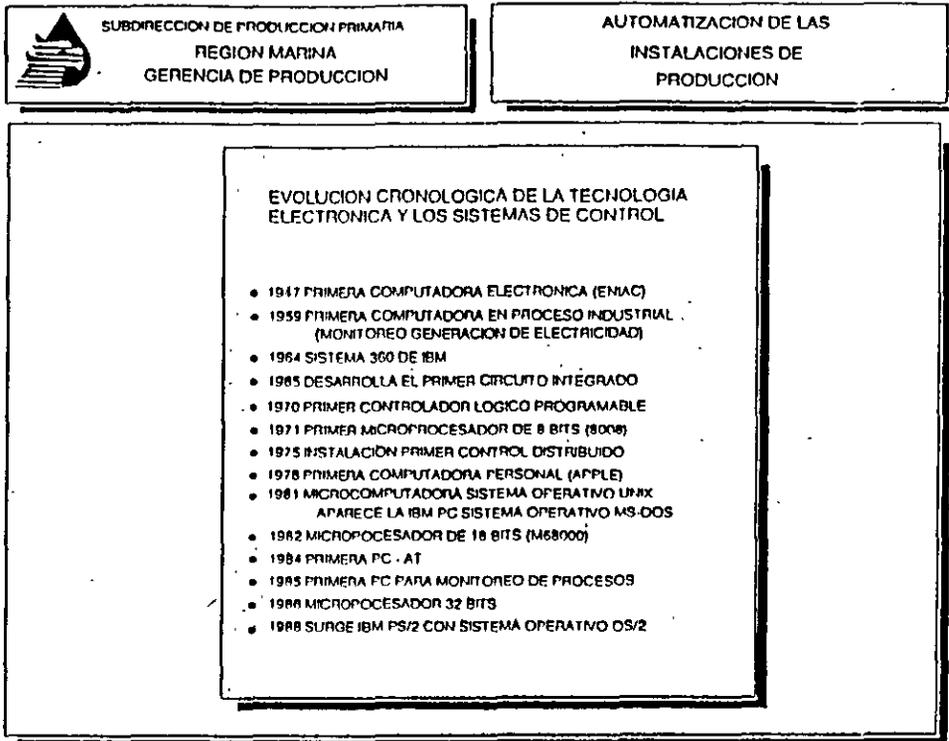


FIGURA 7

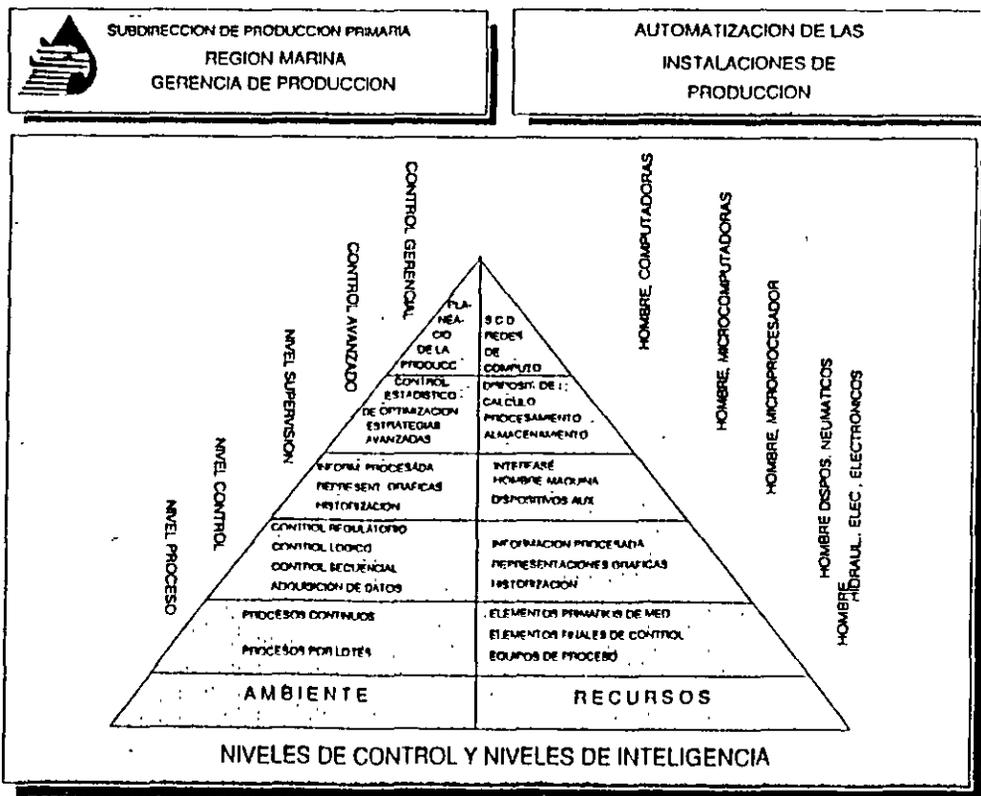


FIGURA 8

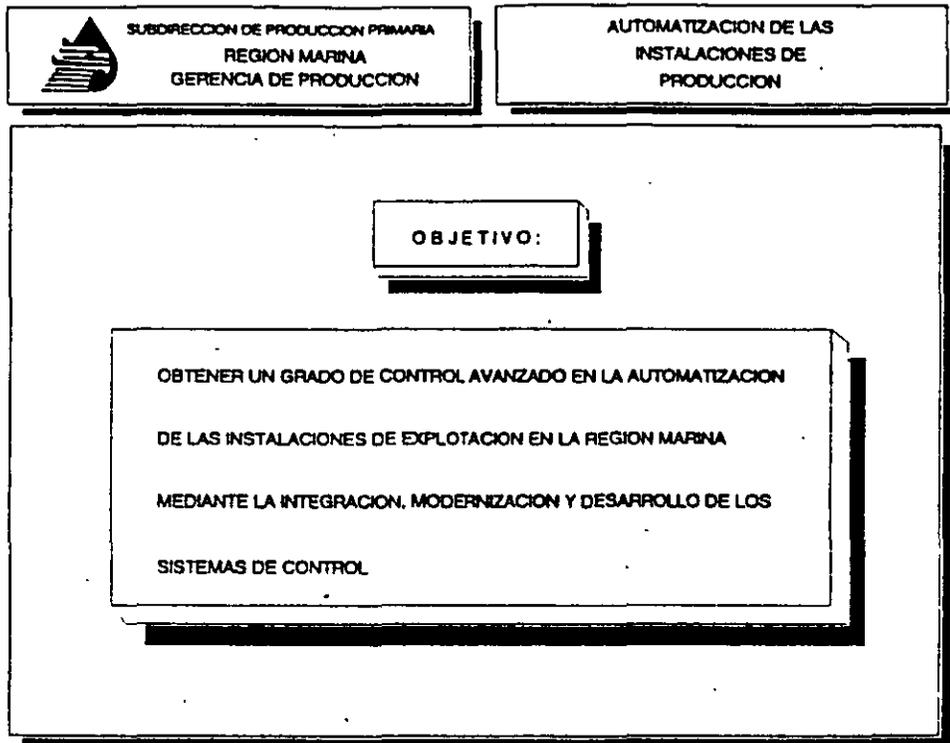


FIGURA 9

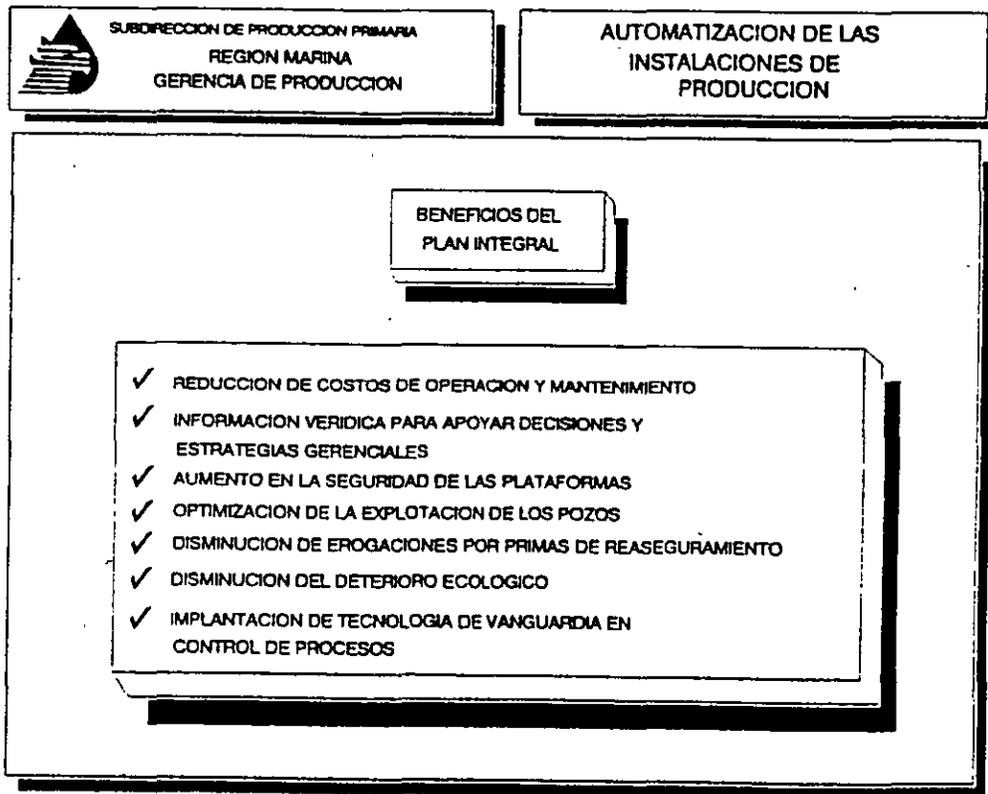


FIGURA 10

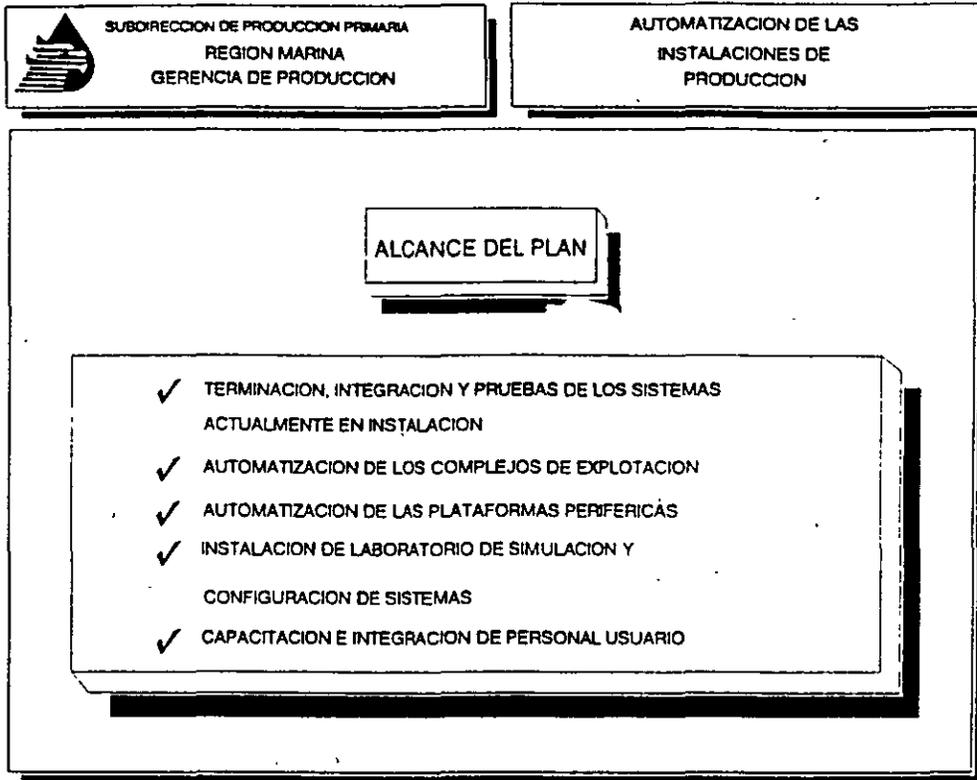


FIGURA 11

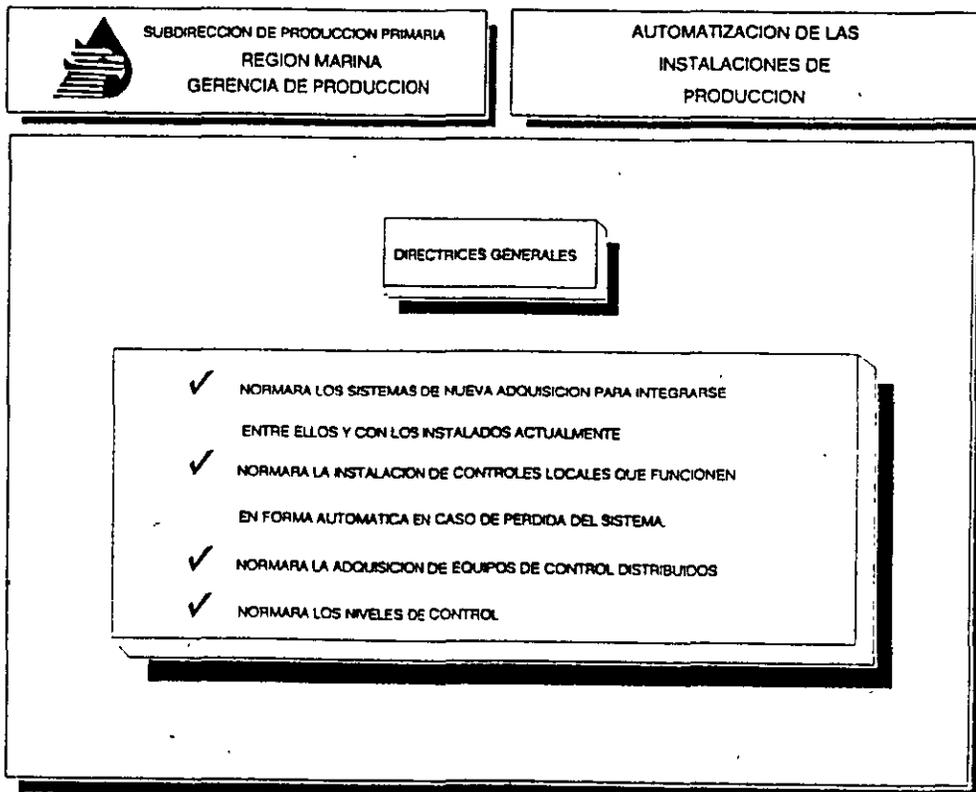


FIGURA 12

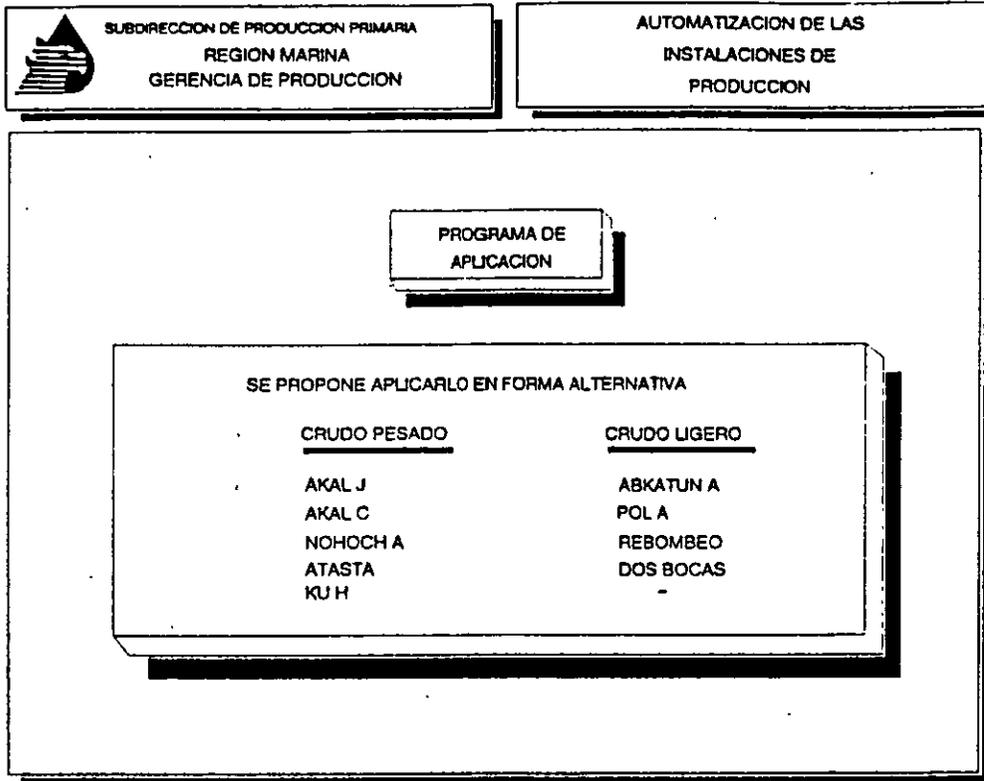


FIGURA 13

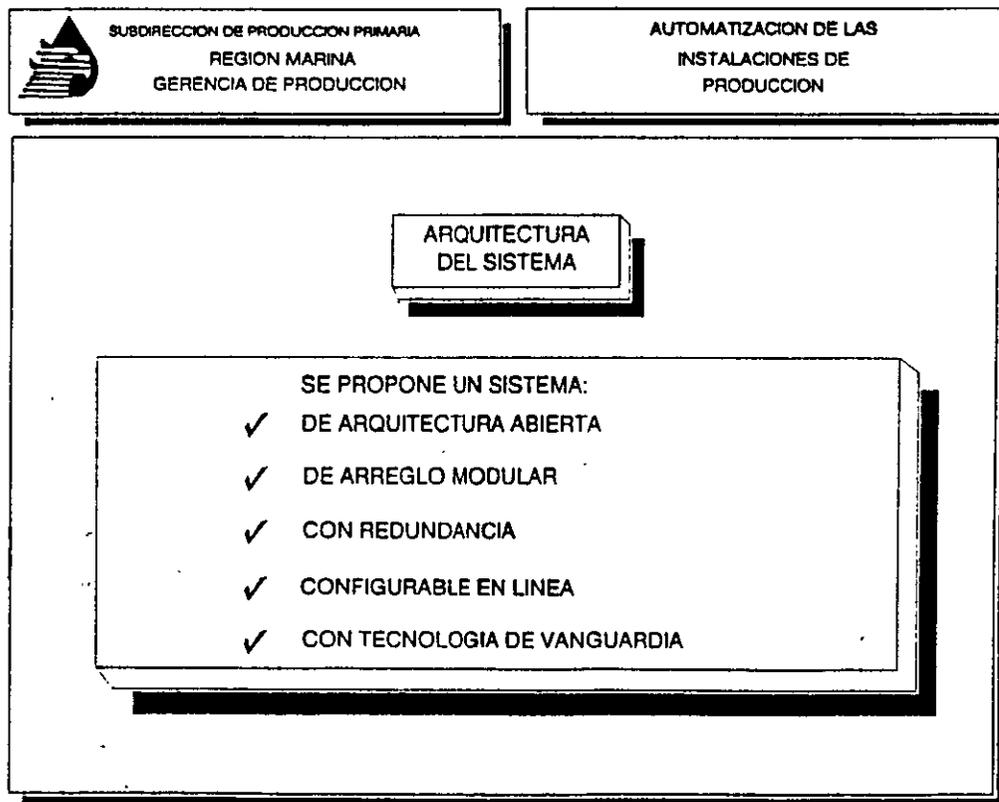


FIGURA 14

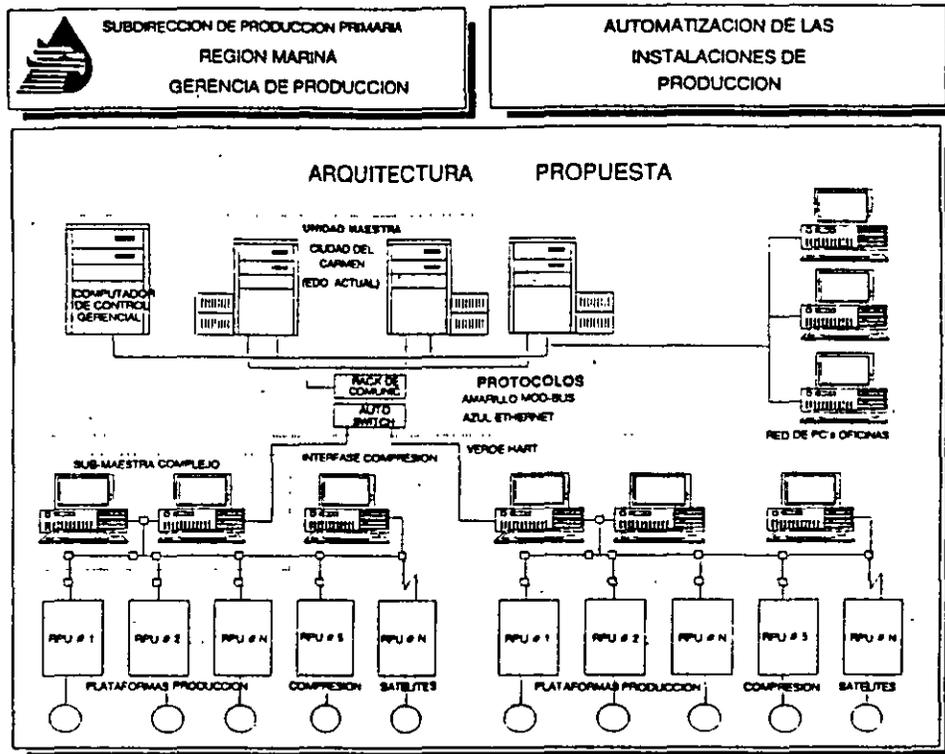


FIGURA 15

PROTOCOLO	NIVEL	VENTAJAS
HART (HIGHWAY ADDRESSABLE REMOTE TRANSDUCER)	PROCESO A TRAVES DE TRANSMISORES INTELIGENTES.	<ul style="list-style-type: none"> PROTOCOLO ABIERTO COMUNICACION ANALOGICA / DIGITAL SIMULTANEA. COMPATIBLE CON LAZOS ANALOGICOS EXISTENTES. MANEJA PROCESOS DE VARIABLES MULTIPLES DISPONIBLE EN CUALQUIER MARCA DE TRANSMISORES INTELIGENTES
MOD - BUS	RPU (UNIDADES DE PROCESO REMOTAS) PLC (CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES)	<ul style="list-style-type: none"> PROTOCOLO ABIERTO COMUNICACION CON LOS PLC'S. MAS COMUNES COMUNICACION CON LOS CONTROLADORES DIGITALES MAS COMUNES. SOPORTA HASTA 247 NODOS TIPO ESCLAVOS.
ETHERNET	IPC (COMPUTADORAS PERSONALES) COMPUTADORAS (MAIN FRAME)	<ul style="list-style-type: none"> PROTOCOLO ABIERTO PROTOCOLO DE USO GENERALIZADO COMPATIBLE CON LA MODERNIZACION DE LA ESTACION MAESTRA.

FIGURA 16

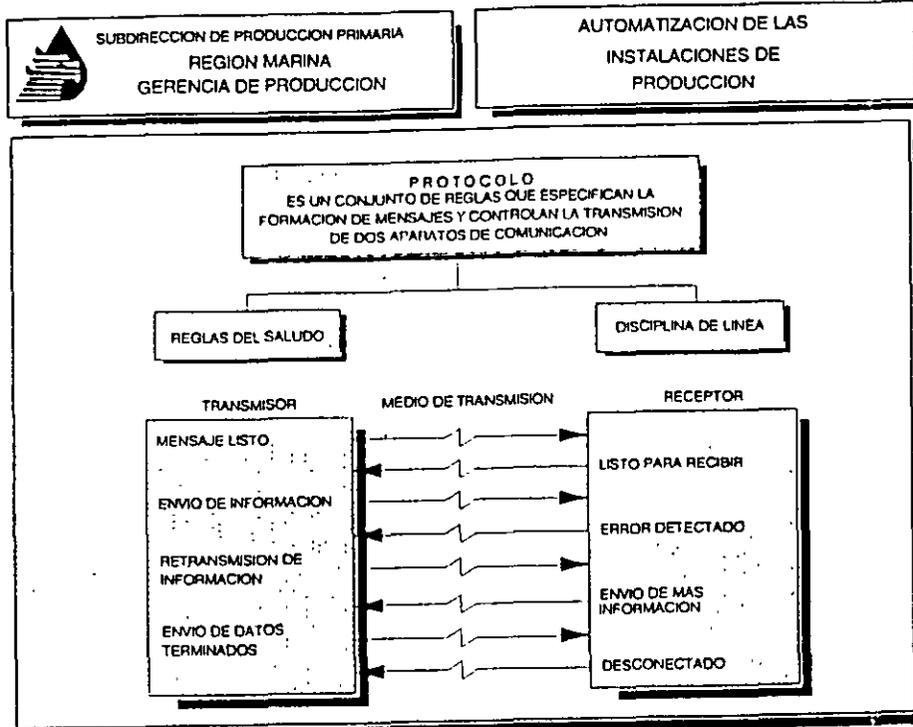


FIGURA 17

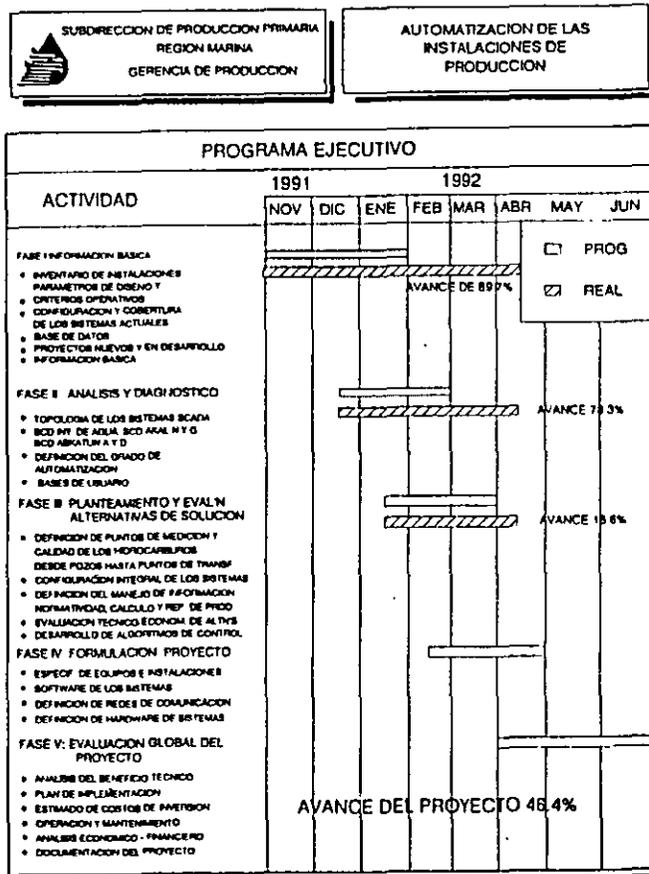


FIGURA 18

ETAPAS DE UN PROYECTO DE AUTOMATIZACION.

- * OBJETIVOS.**
- * CLASIFICACION DE BENEFICIOS.**
- * ALCANCE DEL PROYECTO.**
- * CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACION.**
- * PLANTEAMIENTO DE LA EVALUACION ECONOMICA.**
 - INGENIERIA (BASICA, DE DISEÑO Y DETALLE).**
 - ANALISIS DE LOS BENEFICIOS.**
 - ESTIMACION DE COSTOS.**
 - FINANCIAMIENTO.**
 - FLUJO DE EFECTIVO.**
 - PARAMETROS DE RENTABILIDAD.**
 - PROGRAMA EJECUTIVO.**
- * BASES DE PROYECTO PARA LICITACION (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION) PARA EMPRESAS PUBLICAS (LEY DE ADQUISICION DE OBRAS PUBLICAS).**
BASES DE PROYECTO PARA INVITACION A FIRMAS DE INGENIERIA (PARA EMPRESAS PRIVADAS).
- * EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DEL PROYECTO.**
(EN SU CASO, DECLARACION DE NO GANADOR DEL PROYECTO).
- * FIRMA DE CONTRATO (OPCION CONTRATOS LLAVES EN MANO),**
(PUBLICACION EN DIARIO OFICIAL DEL GANADOR DEL PROYECTO, EMPRESAS PUBLICAS).

Honeywell

4.- SERVICIOS DE INGENIERIA.

Con base en los actuales requerimientos de automatización y control de procesos, la aparición de nuevas técnicas y considerando los aspectos técnicos, económicos y humanos que esto implica, Honeywell México está en posición de ofrecer un conjunto de servicios de ingeniería tendientes a satisfacer, en forma integral, las necesidades existentes en este campo.

4.1.- ADMINISTRACION DEL PROYECTO.

Honeywell se hace responsable de la programación, coordinación y seguimiento de las actividades del proyecto, entre las que se consideran; elaboración de órdenes de compra, definición del alcance del sistema, desarrollo e implantación del sistema, pruebas, instalación, puesta en servicio, capacitación, documentación y otras.

4.2.- CONFIGURACION.

4.2.1.- La implantación de las funciones de control (regulatorio, lógico y secuencial) y supervisión en el sistema, requieren de un procedimiento de configuración que incluye las siguientes actividades:

- Interpretación de los diagramas de control.
- Elaboración de los formatos de configuración.
- Generación de base de datos.
- Verificación de base de datos.
- Archivo de la base de datos.

4.2.2.- Por otro lado, la construcción de gráficos dinámicos requiere de:

- Interpretación de diagramas de proceso e instrumentación.
- Elaboración de formatos gráficos.
- Generación de biblioteca de figuras.
- Generación de gráficos dinámicos.
- Verificación de funcionamiento.

4.3.- PROGRAMACION

4.3.1.- Para la implantación de secuencias en el controlador, cálculos ejecutados en las estaciones del operador y en el módulo de aplicación, se requiere de la elaboración de programas en los lenguajes SOPL y CL, lo cual implica el desarrollo de las siguientes actividades:

- Interpretación de las secuencias de control, ecuaciones, variables y parámetros asociados.

Honeywell

- Elaboración de códigos, edición, compilación y validación de programas.
- Generación de secuencias y bloques de programación SOPL y CL.
- Pruebas funcionales.
- Archivo de programas.

4.4.- PRUEBAS.

Normalmente se efectúan tres tipos de pruebas que a continuación se describen:

4.4.1.- Ensamble y pruebas de sistema.

La fabricación de sistemas IDC-3000 cubre el ensamble y pruebas de componentes estándares y módulos en gabinetes y consolas, lo cual proporciona al usuario una configuración que satisface sus requerimientos específicos.

Se le aplican al sistema una amplia variedad de pruebas para asegurar una operación confiable y libre de fallas. Esta confiabilidad se logra mediante el uso de parámetros de diseño conservadores, pruebas de calidad más allá de las tolerancias, el empleo de componentes seleccionados por computadora y precondicionados, pruebas automáticas de evaluación de tarjetas y subensambles, y una prueba de 100% del ciclo térmico (límites operativos de temperatura) de todos los módulos estándares. Adicionalmente, se realizan otras pruebas para asegurar la confiabilidad del sistema, estas pruebas incluyen:

- Verificación del ensamble apropiado del equipo.
- Confirmación de la distribución apropiada del cableado de alimentación y señalización dentro de los gabinetes.
- Verificación de la funcionalidad de todo el sistema de acuerdo a pruebas definidas por Honeywell.

4.4.2.- Pruebas de aceptación en fábrica por el usuario.

Honeywell considera en las pruebas de aceptación por el usuario, la verificación operacional de un lazo típico del sistema de instrumentación, que podría incluir la conexión de una señal digital o 4 a 20 ma. a alguna de las entradas del sistema, y la medición o detección de la respuesta correspondiente. Esto se aplica a todos los gabinetes y sus consolas asociadas. El programa de pruebas de aceptación incluyendo la participación del usuario es de una semana.

4.4.3.- Pruebas de aceptación en campo.

Las pruebas de aceptación en campo se realizarán para asegurar que el equipo instalado trabaja como se especificó, demostrando su desempeño y programación.

Honeywell

El procedimiento será el mismo que el sugerido para las pruebas de aceptación en fábrica y tendrá una duración de una semana.

4.5.- INSTALACION.

En esta fase se pretende garantizar el buen funcionamiento del sistema a través de la realización de las siguientes actividades

- Verificación del lugar donde se instalará el equipo.
- Supervisión de la colocación del equipo en sitio.
- Supervisión del suministro de energía al sistema.
- Pruebas de funcionamiento de los equipos.
- Interconexión de periféricos.
- Verificación del sistema de comunicaciones.
- Calibración y prueba funcional del sistema.
- Supervisión de conexión de equipo de campo a tablillas terminales.

4.6.- PUESTA EN SERVICIO

Para la puesta en servicio del sistema, se consideran una serie de actividades tendientes a lograr el funcionamiento y operación integral del sistema. A continuación se mencionan las más importantes:

- Revisión conceptual de las estrategias de control.
- Verificación funcional de las estrategias de control.
- Sintonización de controles.
- Pruebas de los diferentes modos de operación. (MAN, AUTO CASC).
- Prueba integral de las funciones del sistema.
 - + Funciones estándar (desplegados, alarmas, diagnósticos, etc.).
 - + Gráficos dinámicos.
 - + Reportes de eficiencias.

4.7.- MANTENIMIENTO.

Con el fin de garantizar la disponibilidad e integridad del sistema, se cuenta con una serie de servicios que a continuación se mencionan:

4.7.1.- Garantía del sistema por defectos de fabricación.
Consiste en la sustitución, en un término de 24 horas a partir del aviso por parte del usuario, de las tarjetas o

partes defectuosas no atribuibles al mal manejo del equipo. Su duración es de 18 meses después del embarque o 12 meses después del arranque, lo que ocurra primero.

4.7.2.- Intercambio de tarjetas.

Al vencimiento de la garantía, se maneja el intercambio de tarjetas en mal estado, que consiste en un crédito del 40% en el precio de la tarjeta buena al regresar la dañada.

4.7.3.- Almacén de partes de repuesto.

Honeywell, a través de su oficina en Monterrey, toma la responsabilidad de contar con las partes de repuesto requeridas para el proyecto de referencia

4.7.4.- Obsolescencia de partes.

Honeywell, se compromete a mantener por 10 años las partes de repuesto de su equipo, una vez que éste haya sido declarado obsoleto.

4.7.5.- Contrato de mantenimiento.

De acuerdo con las necesidades del usuario, se ofrece un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo, que además incluye partes de repuesto.

4.8.- CAPACITACION.

Por este medio se persigue la formación de los recursos humanos del usuario requeridos en el manejo y aplicación del sistema.

Los cursos serán impartidos por instructores de Honeywell en su centro de capacitación, localizado en sus oficinas de México, D.F., o en la planta según sea el caso.

El programa regular de cursos cubre las áreas de operación, mantenimiento e implantación del sistema. Adicionalmente, se pueden impartir cursos dirigidos al desarrollo y aplicación de técnicas avanzadas de control y paquetes de "software" de uso específico.

El calendario de cursos, su descripción, costo y detalles adicionales aparecen en el Anexo "A".

4.9.-DOCUMENTACION.

Honeywell proporcionará al usuario la información requerida para la instalación, operación y mantenimiento de Sistema TDC 3000. La documentación normal está compuesta de manuales que incluyen:

- Localización y dimensionamiento de equipo.
- Instalación.
- Configuración.

Honeywell.

- Programación.
- Implantación.
- Operación.
- Servicios.
- Dibujos de referencia.
- Manuales de producto de cada módulo del sistema.

En forma adicional a los servicios antes mencionados, los cuales son considerados como actividades regulares de un proyecto, Honeywell cuenta con la infraestructura necesaria para llevar a cabo las siguientes tareas:

4.10.-DESARROLLO TECNICAS AVANZADAS DE CONTROL.

A través de esta actividad, se pretende apoyar al usuario en la implantación de algoritmos y estrategias de control no convencionales, empleando diversas técnicas de análisis, modelado, simulación e identificación de sistemas. A continuación se mencionan algunas de las actividades consideradas:

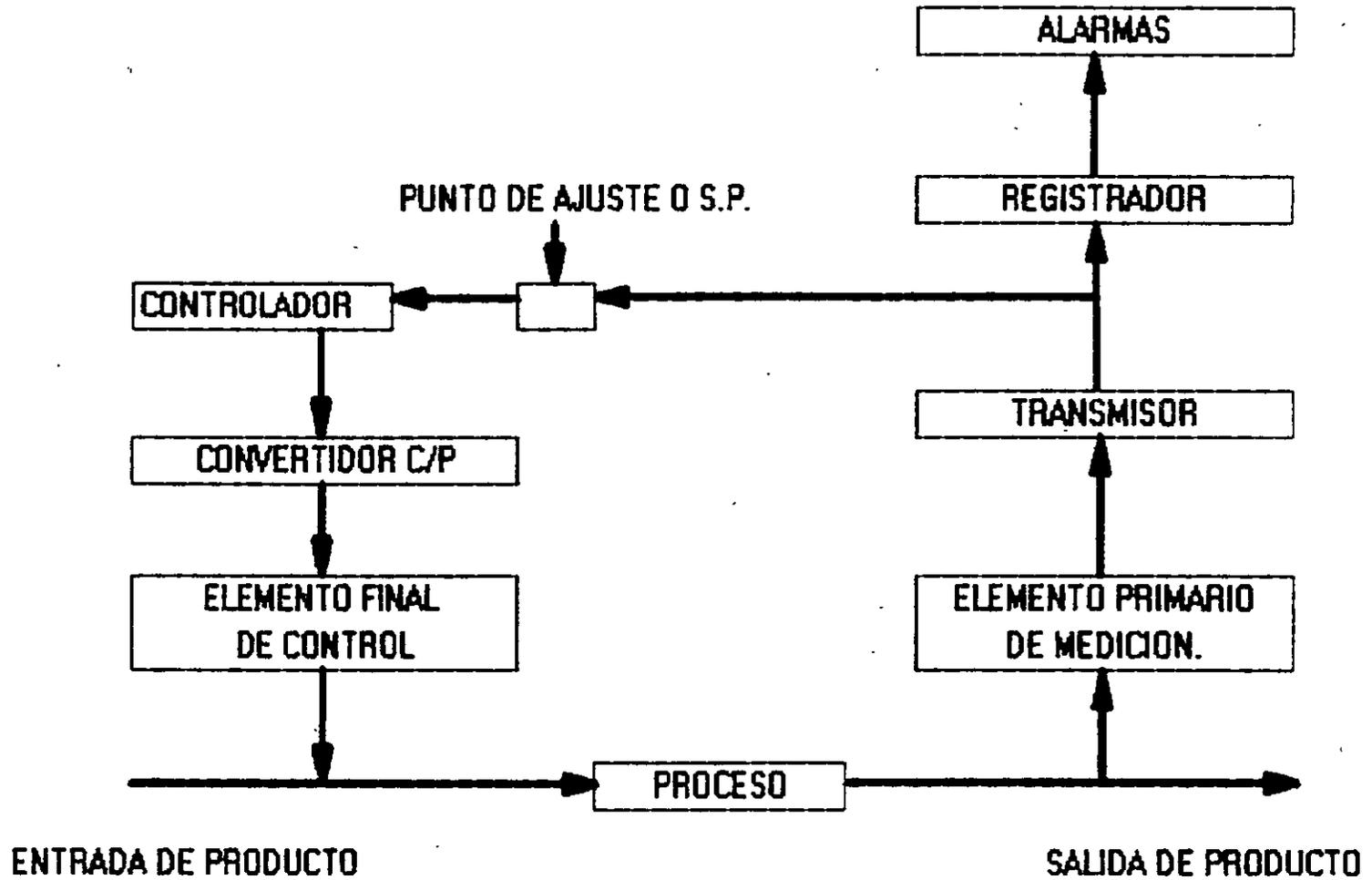
- Estudio del funcionamiento y operación del proceso.
- Análisis del comportamiento dinámico del proceso.
- Modelado y simulación del proceso.
- Definición de objetivos de control.
- Identificación y clasificación de variables (manipuladas y controladas).
- Evaluación de estrategias de control no convencionales.
- Prueba y validación estrategias de control.
- Documentación.

4.11.-DESARROLLO DE PROGRAMAS (SOFTWARE) DE APLICACION.

La finalidad de esta actividad es desarrollar paquetes de programas que sirvan como herramientas de apoyo al usuario, buscando mejoras en la eficiencia, producción y supervisión de la planta. En su alcance se contempla:

- Conceptualización de las funciones a implantar.
- Desarrollo y validación de algoritmos.
- Elaboración de códigos.
- Prueba y validación de programas.
- Implantación.
- Documentación.

PARTES DE UN LAZO DE CONTROL INDUSTRIAL



SINTONIZACION.

METODO EN LINEA O EN CIRCUITO CERRADO.

PASO 1. DETERMINAR LAS CARACTERISTICAS DINAMICAS DE CONTROL DEL PROCESO.

PASO 2. ACCION INTEGRAL Y DERIVATIVA DESCONECTARLA.

PASO 3. CON EL CONTROLADOR EN AUTOMATICO, INCREMENTAR LA GANANCIA O REDUCIR LA BANDA PROPORCIONAL, HASTA QUE OSCILE EL PROCESO.

PASO 4. REGISTRAR LA VARIABLE CONTROLADA, LA GANANCIA ULTIMA SE NOTA K_U Y SE MIDE EL PERIODO DE OSCILACION A UN CUARTO DE CICLO COMO T_U .

PASO 5. VER TABLA PARA CALCULAR P, D Y I.

PASO 6. PONER EL CONTROLADOR EN SU SINTONIZACION INICIAL.

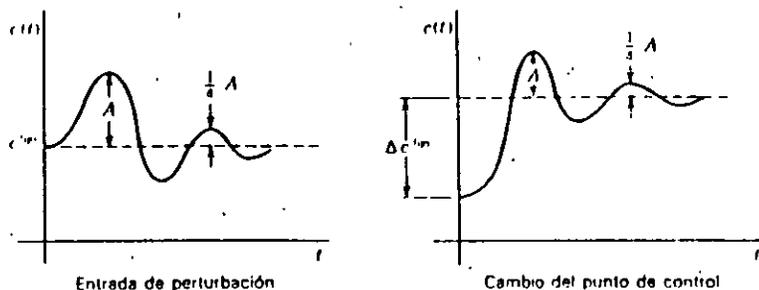
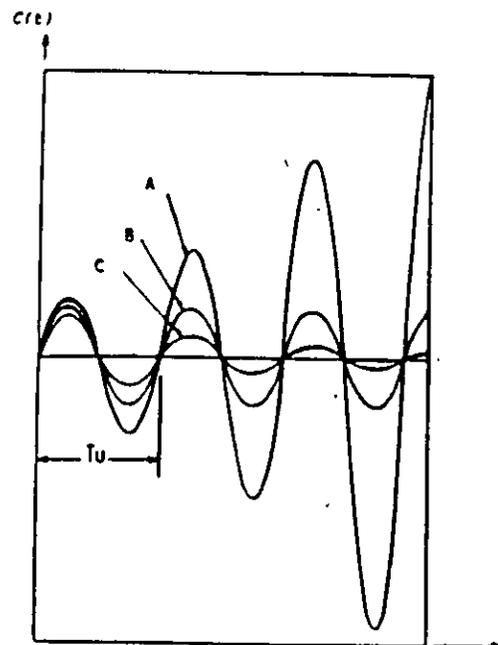


Figura 6-11. Respuesta de razón de disminución gradual de un cuarto al cambio en la entrada de perturbación y el punto de control.



- A) RESPUESTA INESTABLE
- B) RESPUESTA ESTABLE SUBAMORTIGUADA
- C) RESPUESTA ESTABLE NO-SUBAMORTIGUADA

GRAFICO DEL METODO DE ZIEGLER-NICHOLS EN CIRCUITO CERRADO, PARA ENTONAMIENTO DE CONTROLADORES

Tabla 6-1 Fórmulas para ajuste de razón de asentamiento de un cuarto.

Tipo de controlador		Ganancia proporcional K_C	Tiempo de Integración τ_I	Tiempo de derivación τ_D
Proporcional	P	$K_{cu}/2$	—	—
Proporcional-Integral	PI	$K_{cu}/2.2$	$T_u/1.2$	—
Proporcional-Integral-derivativo	PID	$K_{cu}/1.7$	$T_u/2$	$T_u/8$

FORMULAS PARA EL METODO ZIEGLER-NICHOLS EN CIRCUITO CERRADO

CONTROL PROPORCIONAL:

$$K_c = 0.5 K_u \text{ (PB} = 2\text{PB}_u)$$

CONTROL PROPORCIONAL INTEGRAL:

$$K_c = 0.45 K_u \text{ (PB} = 2.2\text{PB}_u)$$

$$T_I = T_u/1.2$$

CONTROL PROPORCIONAL + DERIVATIVO

$$K_c = 0.6 K_u \text{ (PB} = 1.65\text{PB}_u)$$

$$T_d = T_u/8.0$$

CONTROL PROPORCIONAL + INTEGRAL + DERIVATIVO

$$K_c = 0.6 K_u \text{ (PB} = 1.65\text{PB}_u)$$

$$T_I = 0.5 T_u$$

$$T_d = T_u/8.0$$

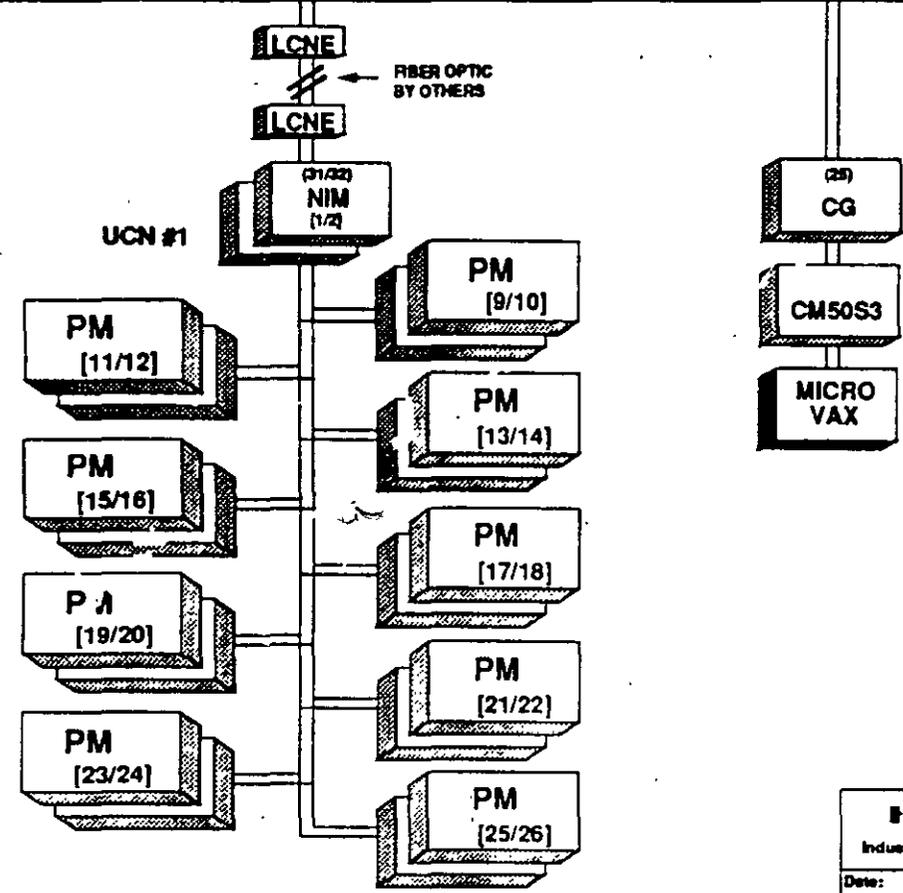
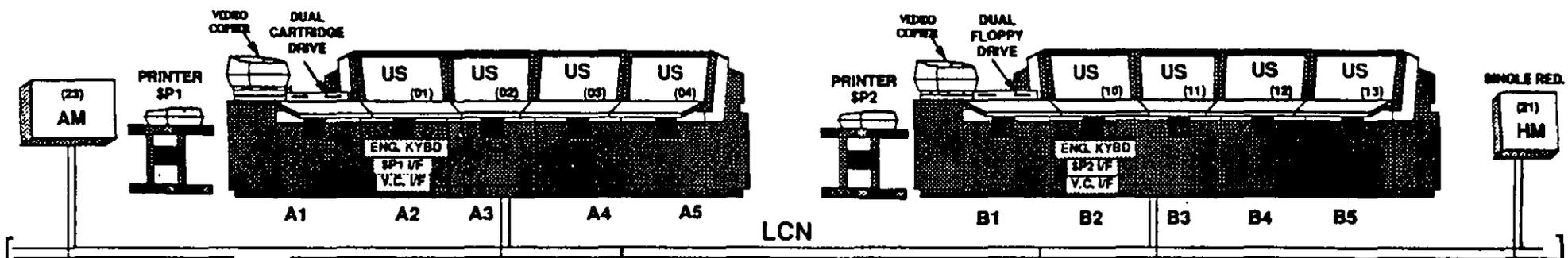
**LISTA DE FABRICANTES Y MARCAS DE CONTROL
DISTRIBUIDO**

FABRICANTE	MODELO
1. HONEYWELL .	TDC3000.
2. ASEA BROWN BOVERI. (COMPRA TAYLOR)	MOD 300.
3. ROSEMOUNT.	RS3.
4. FISHER CONTROLS.	PROVOX PLUS.
5. BAILEY CONTROLS.	INF1 90.
6. FOXOBORO.	IIA.
7. SIEMENS.	TELEPERM ME.
8. JOHNSON YOKOGAWA.	μ XL.
9. LEEDS & NORTHRUP.	MAX V.

PEMEX-TULA HIDALGO REFINERY GASOLINE TRAIN #2

CONSOLE A

CONSOLE B



LEGEND

- AM - APPLICATION MODULE
 - HM - HISTORY MODULE
 - LCN - LOCAL CONTROL NETWORK
 - LCNE - LCN EXTENDER LINK
 - NIM - NETWORK INTERFACE MODULE
 - PM - PROCESS MANAGER
 - UCN - UNIVERSAL CONTROL NETWORK
 - US - UNIVERSAL STATION
 - ENGL KB - ENGINEERING KEYBOARD
- (#) = LCN ADDRESS
[#] = UCN ADDRESS

HONEYWELL
SUPPLIED

SUPPLIED
BY OTHERS

Honeywell		PEMEX-TULA HIDALGO REFINERY		
Industrial Automation & Control		GASOLINE TRAIN #2		
Date:	Rev:	SHD:	PEMEX P.O. #	DRAWN BY:
JANUARY 17, 91	00	HAD	852-11-1-01838	DIA JARROW

Figure 2 Typical Process Manager Layout

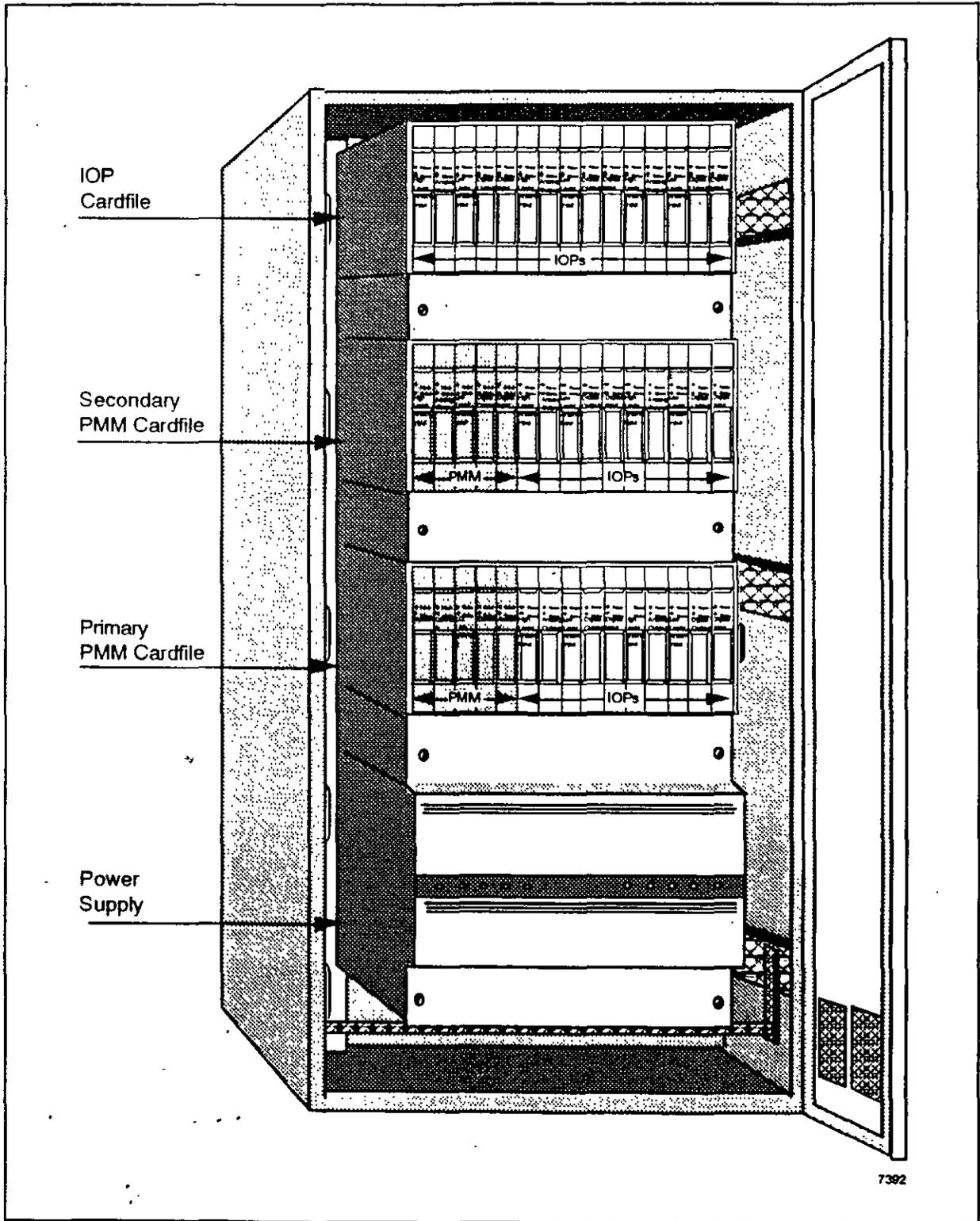


Figure 14 FTA/IOP Interconnecting

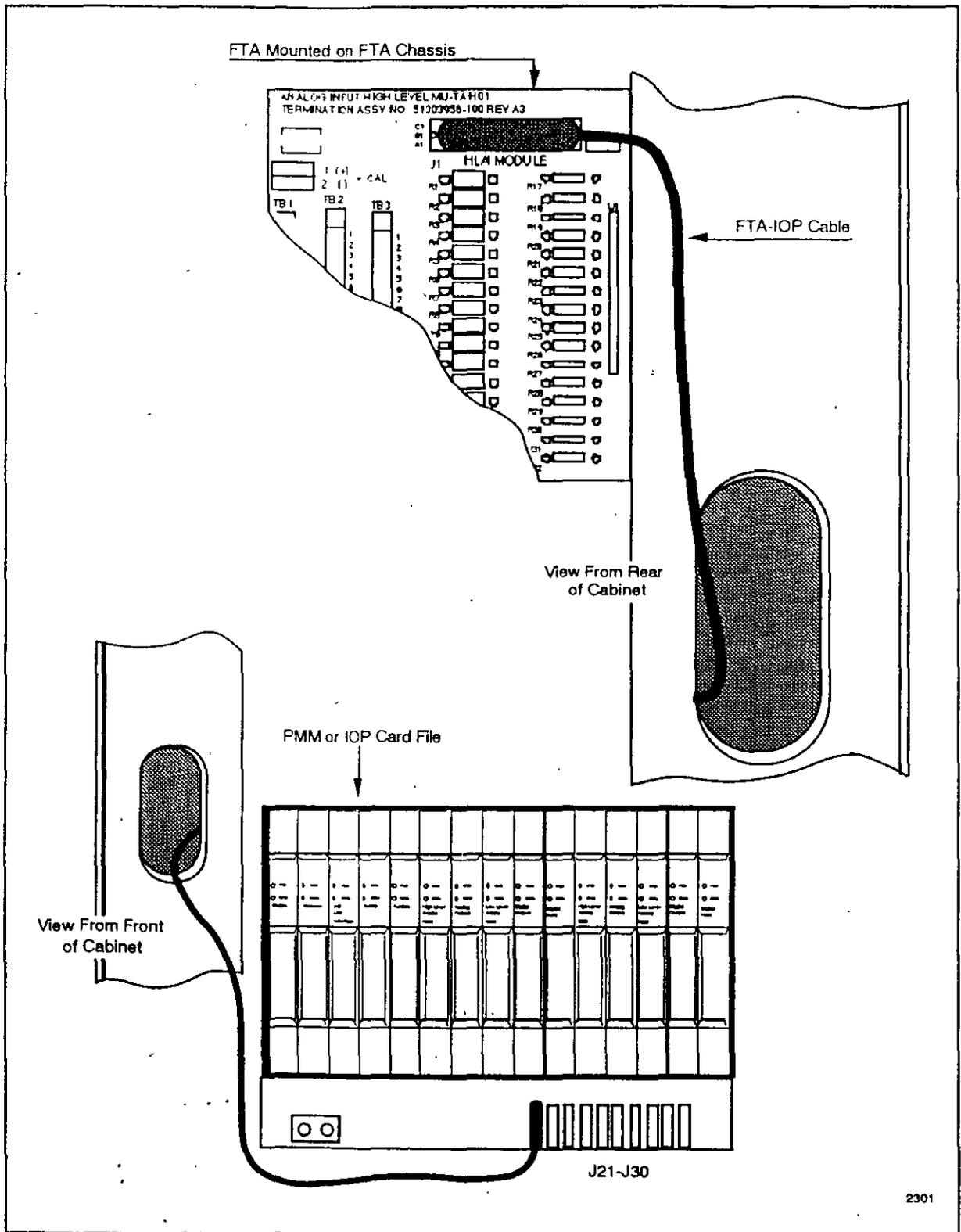
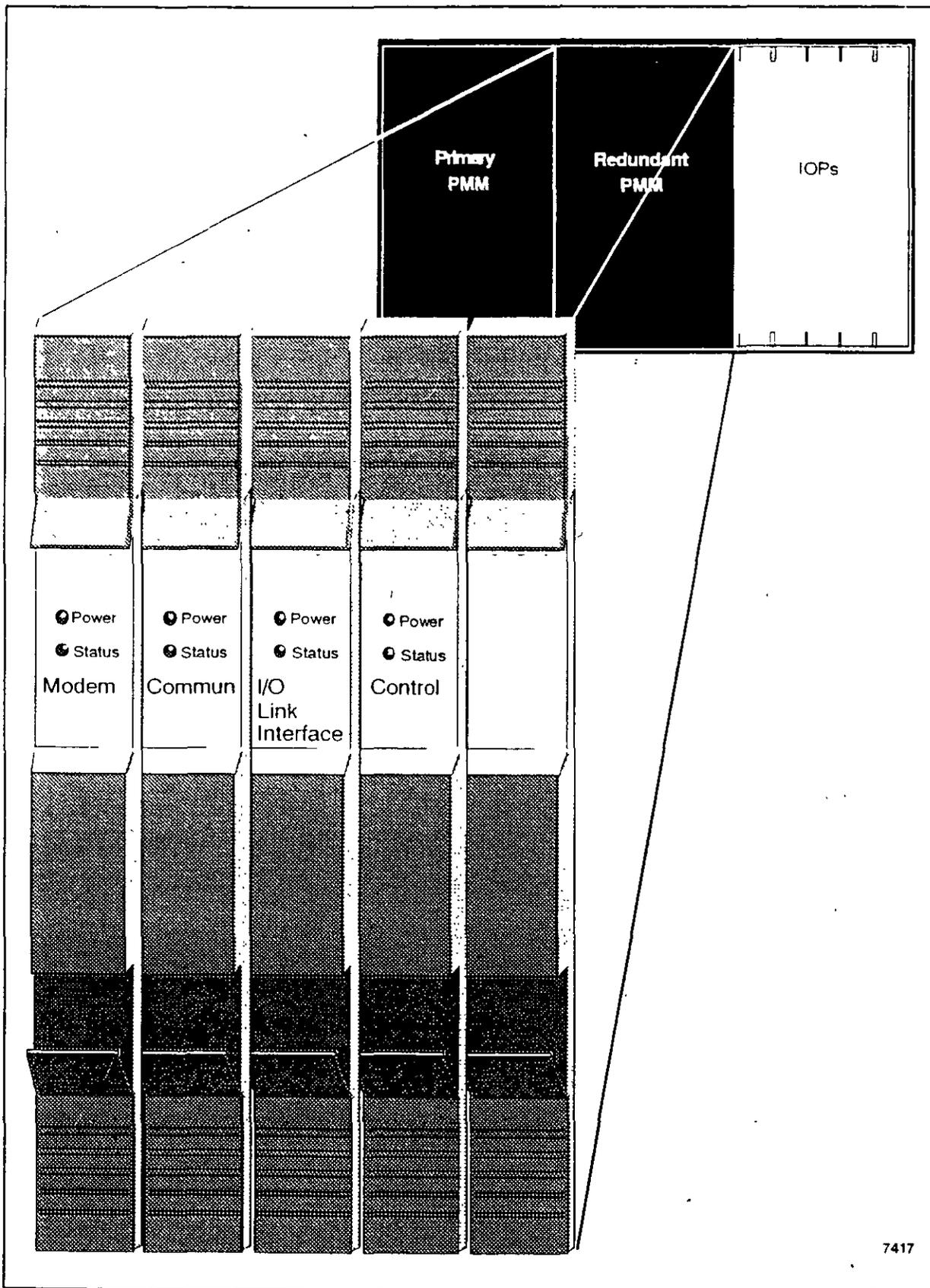


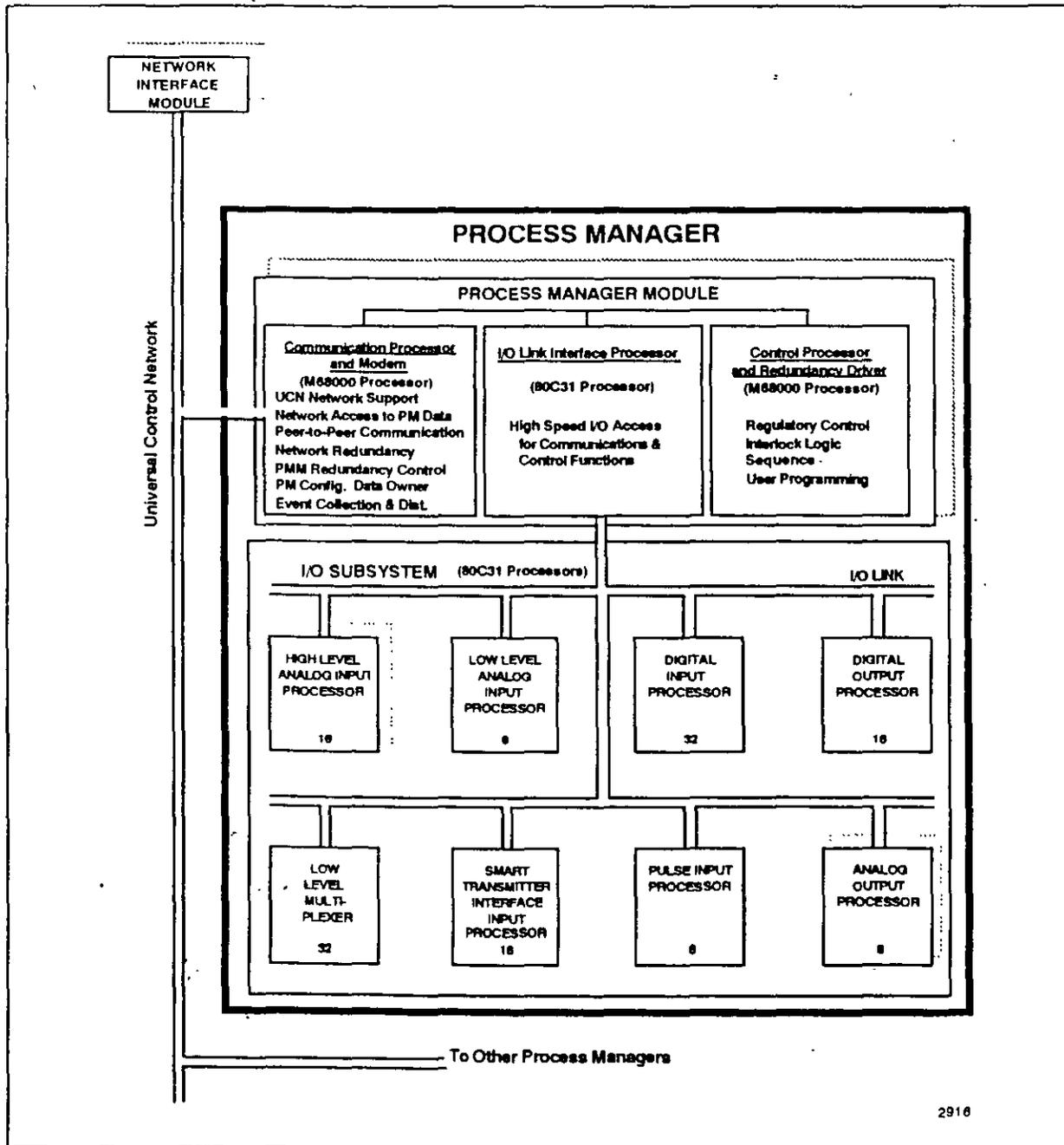
Figure 20 Redundant PMMs in Same Card File



PROCESS MANAGER FUNCTIONAL DESCRIPTION

The Process Manager (PM) is designed to provide flexible and efficient scanning and control capabilities. A key to the power of the PM's control capability is its ability to share data freely within the PM and with other devices on the network. Figure 1 provides a quick overview of the PM's architecture. The boards that make up the PM's architecture will be discussed later in this course module.

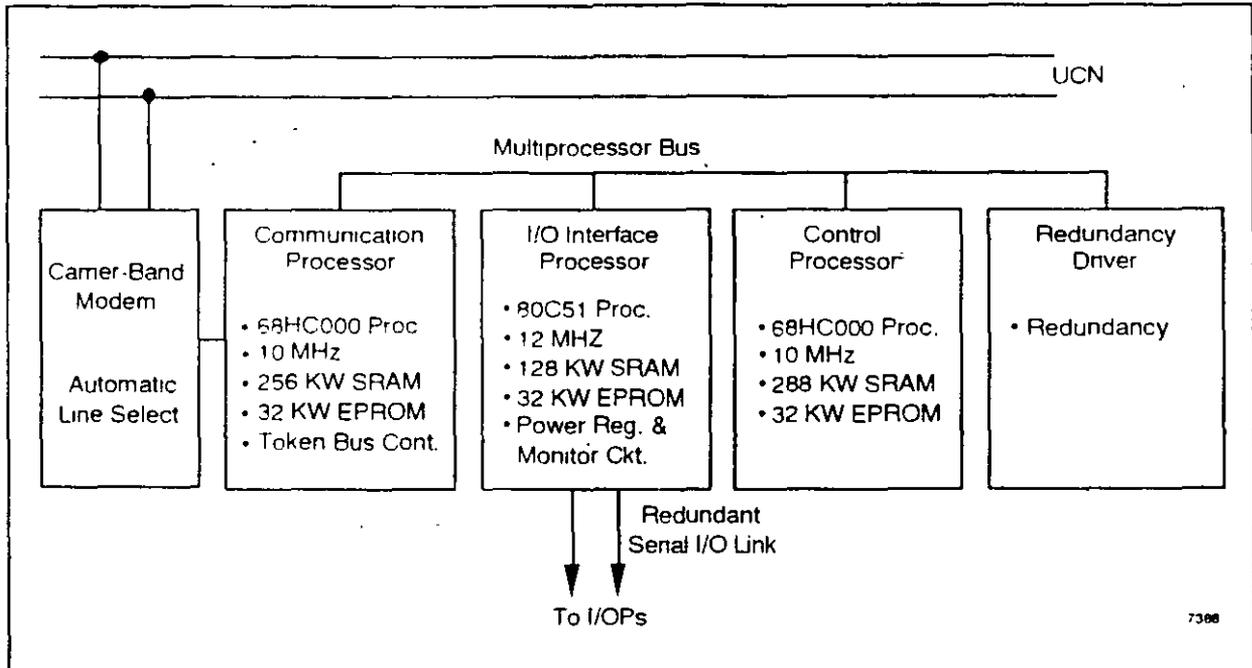
Figure 1 Process Manager Functions



Process Manager Module

Now let's take a closer look at the circuit cards that make up a PMM.

Figure 26 Circuit Card Diagram



The Modem card contains the carrier-band modem which interfaces the PM to the UCN. The modem card also provides an automatic line select function which enables the PM to switch to either the "A" or "B" UCN cable if a failure occurs. Newer modems can be substituted for existing PM modems. Fans provided for the higher power modems are no longer needed for the newer modems.



ATTENTION

Currently, modems are available which dissipate less heat. The modems are compatible with your existing hardware. The upgraded modems will have a new part number. See your reference manuals if you need additional information on part numbers or model numbers.

Figure 5 Typical UCN Cable System

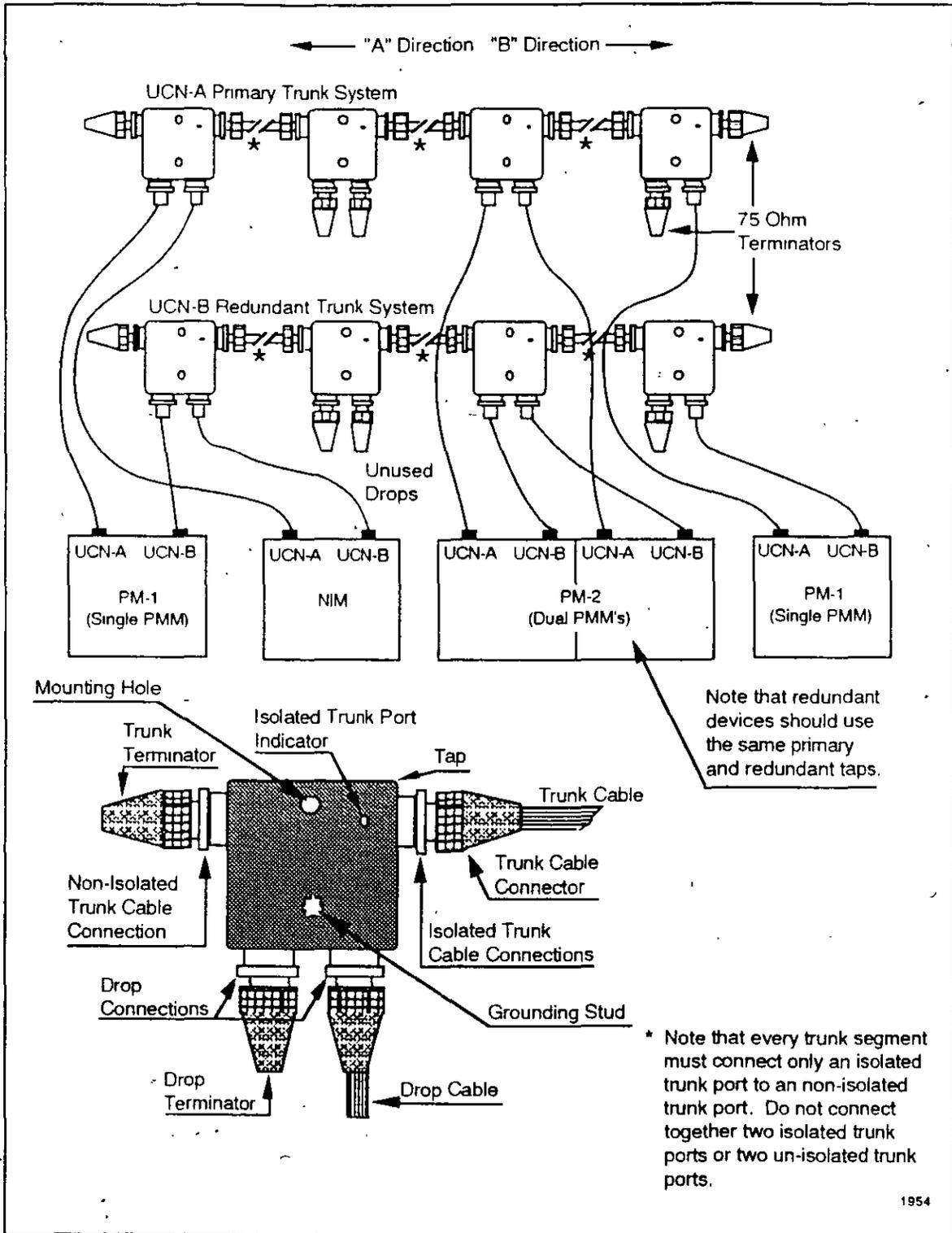
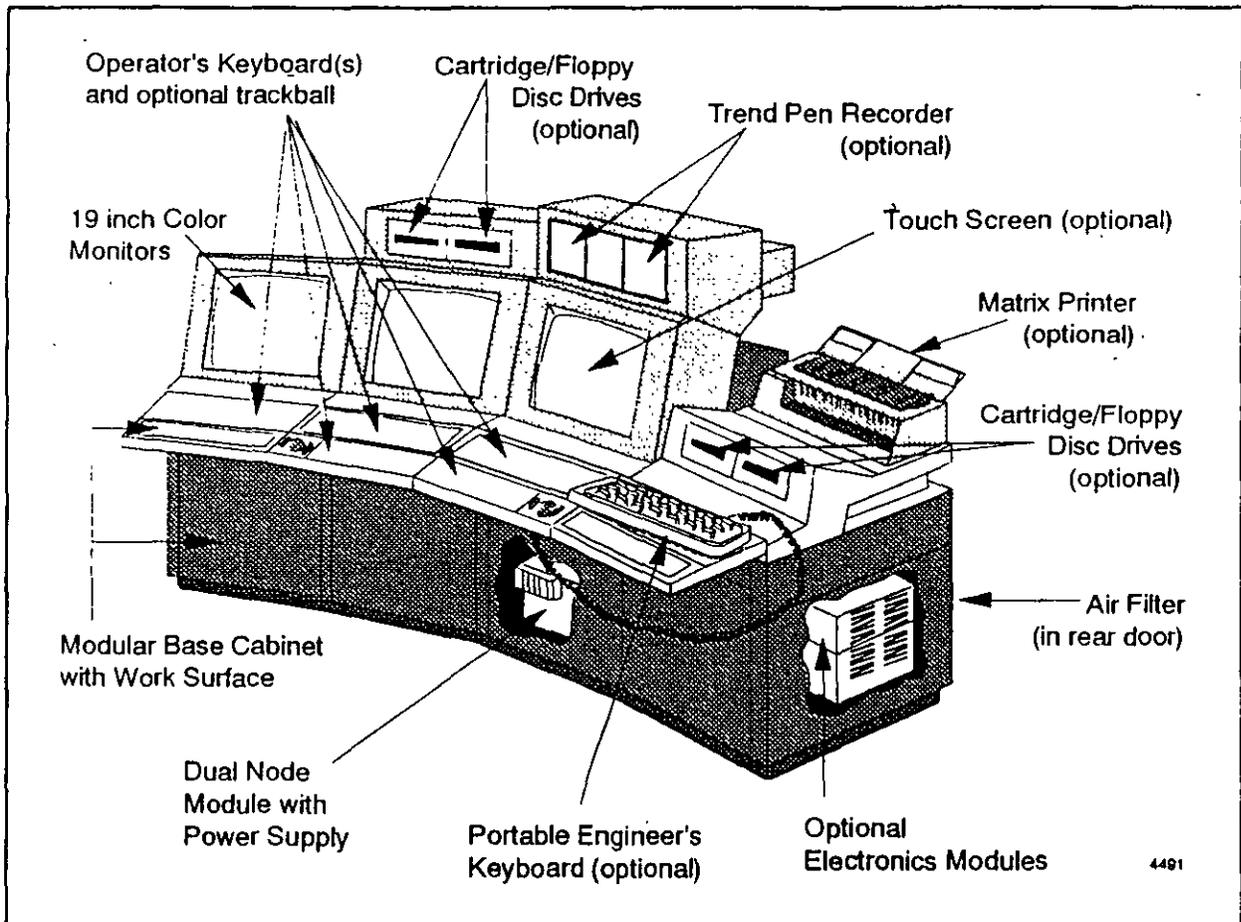


Figure 2 is a later version of the Universal Station. It shows the new optional trackball that is used for positioning the screen cursor. A Universal Station may have an optional touch screen or a trackball but not both. The Engineers Keyboard is a portable device on the latest Stations. The portable keyboard can be plugged into any new station when the need exists.

Figure 2 Console Equipment (Latest version)



The board revision jumpers should be left alone.

If for some reason the PROMs are changed in the field, the hardware revision jumpers and/or the labeling must be updated.

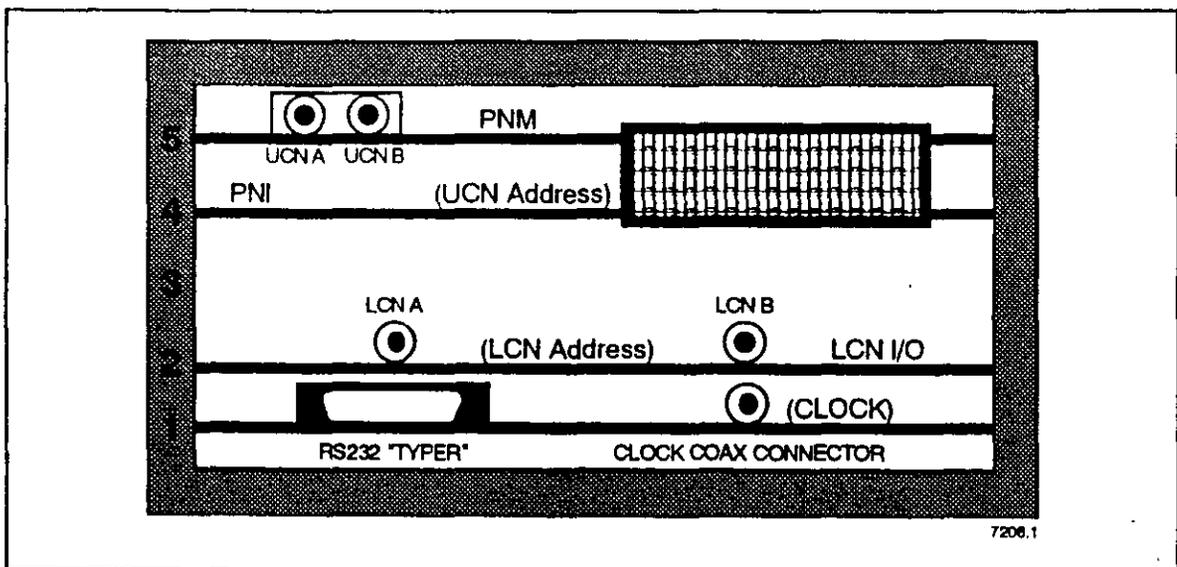
1 RULE

Before inserting a replacement card,

1. make certain that the replacement card is at a revision level equal to or later than the card being replaced.
2. make certain that any pins or switch settings (e.g., the node address on LCN), other than reverse settings, match those on the card being replaced.

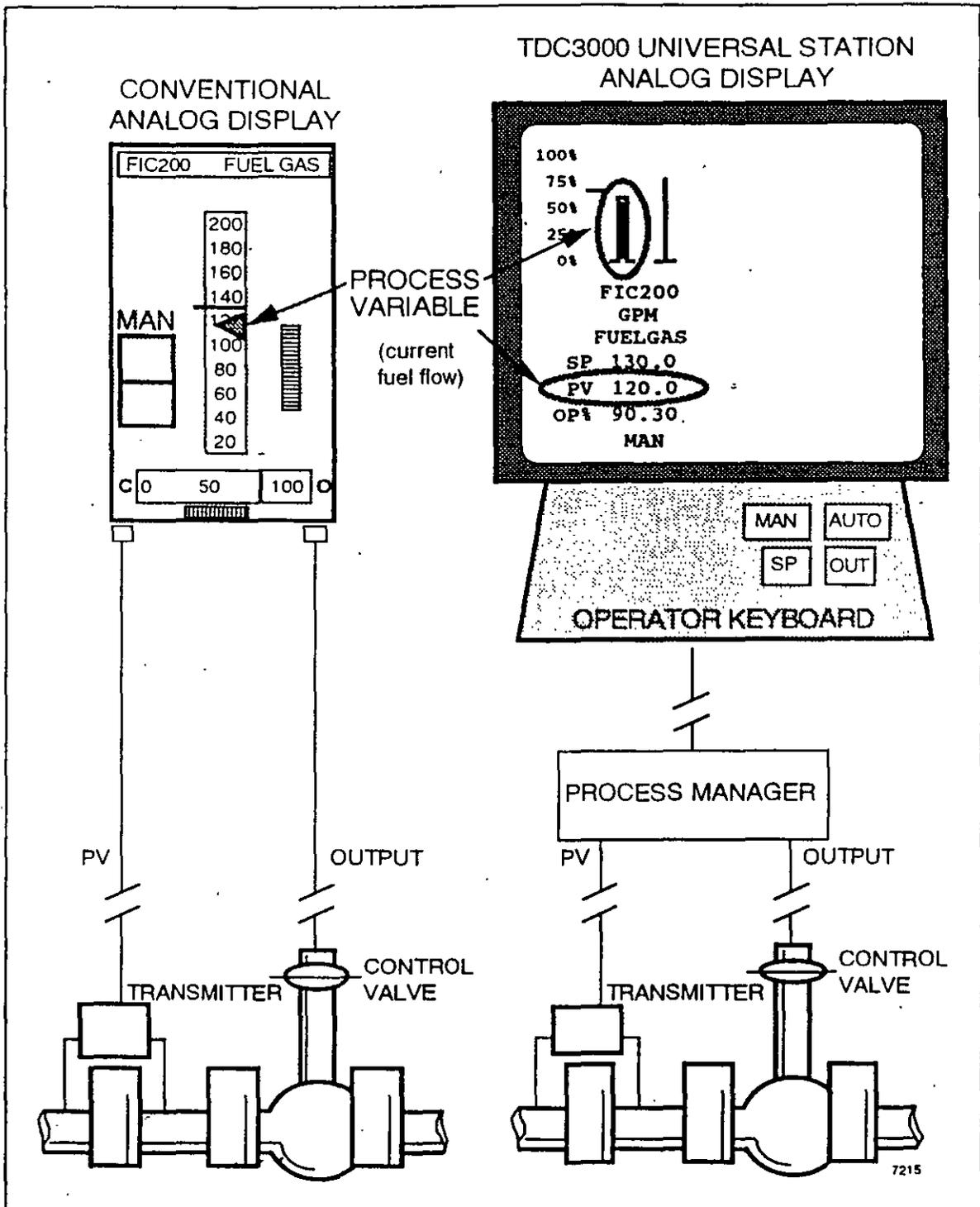
__10. Go to the rear of the NIM chassis.

Rear of NIM Chassis



The rear panel contains the I/O paddle board chassis. The I/O paddle boards are installed in the chassis in the same slot corresponding to the applicable partner in the front of the module.

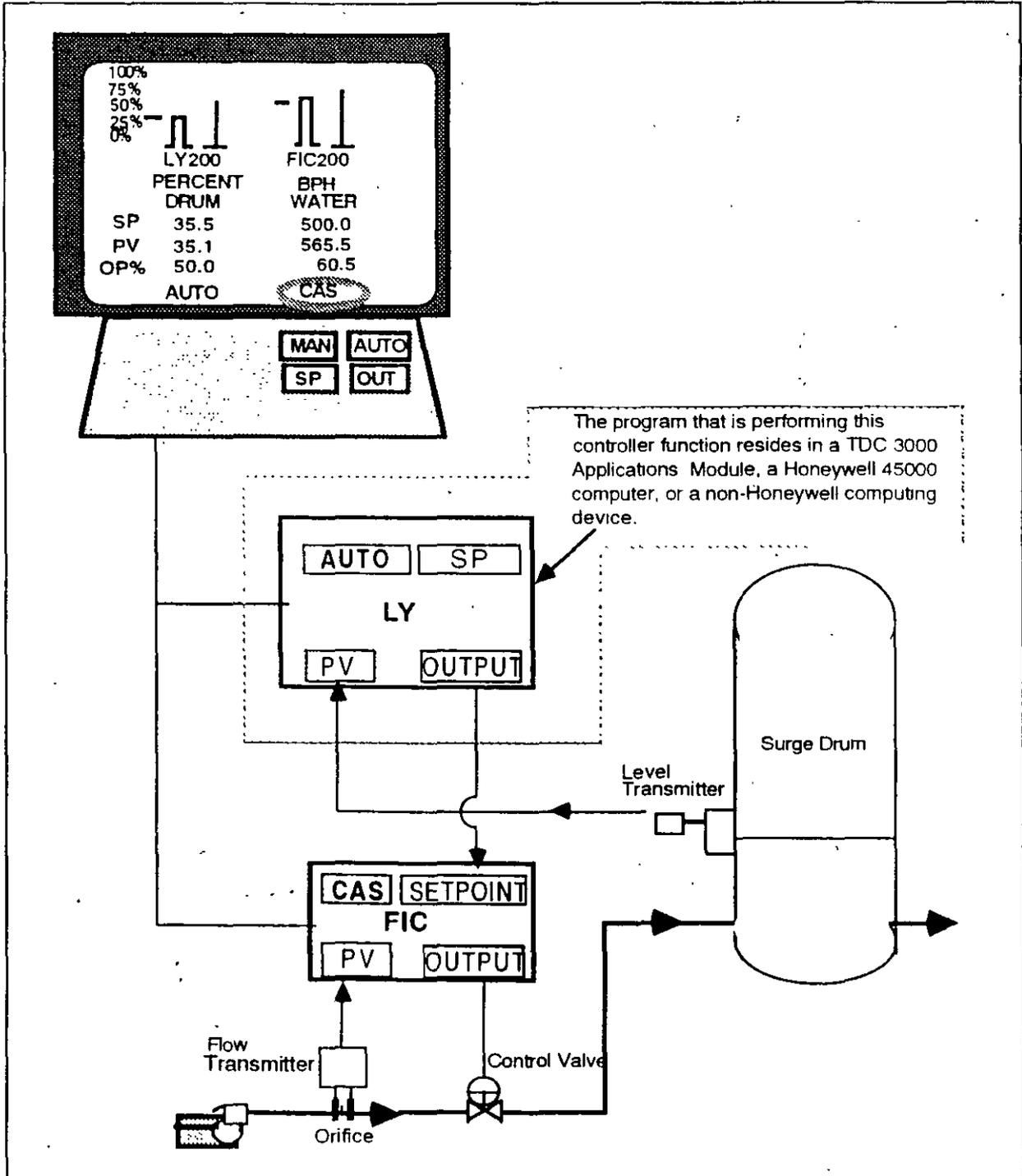
Figure 5 PV Display for an Analog Point



Remote Cascade Option

A cascade that involves a supervisory program is often referred to as "computer control." If the supervisory program fails, the controller reverts to its backup mode, as determined by your engineer or programmer. Figure 9 is an example of how the flow controller would revert to either manual or automatic flow control.

Figure 9 Supervisory Program Flow Controller Cascade



To allow the operator to turn a device on and off, a digital I/O point (also called a composite point) is used in the display. Here the Process Manager status indication lamps are split in half: top and bottom. The right half of the bottom lamp indicates the command sent out. The left half of the bottom lamp is the confirmation that the device responded as sensed by a field contact. When both halves of the bottom lamp are solid, that indicates current state.

Figure 14 Conventional vs Digital Input/Output Display

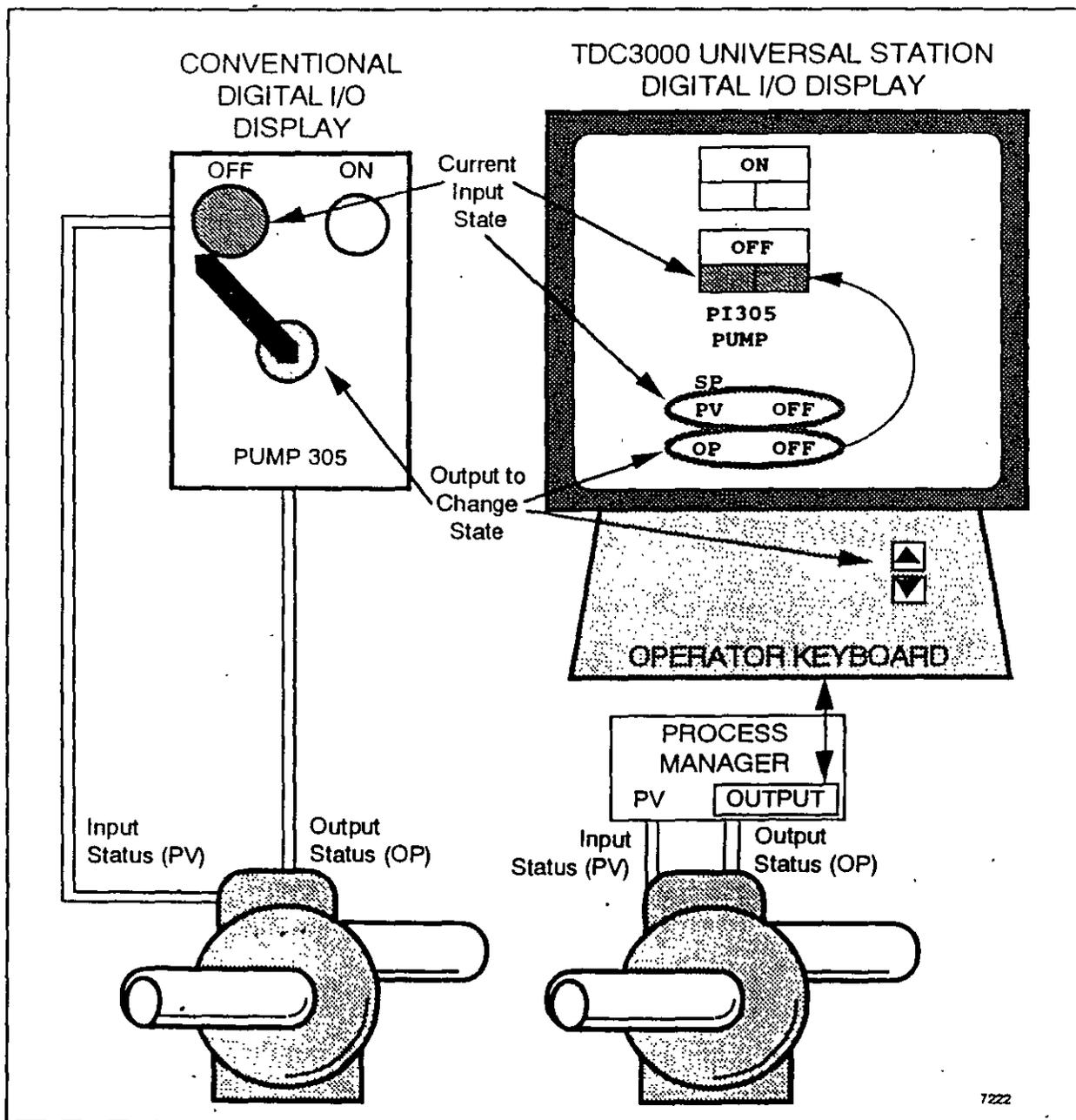
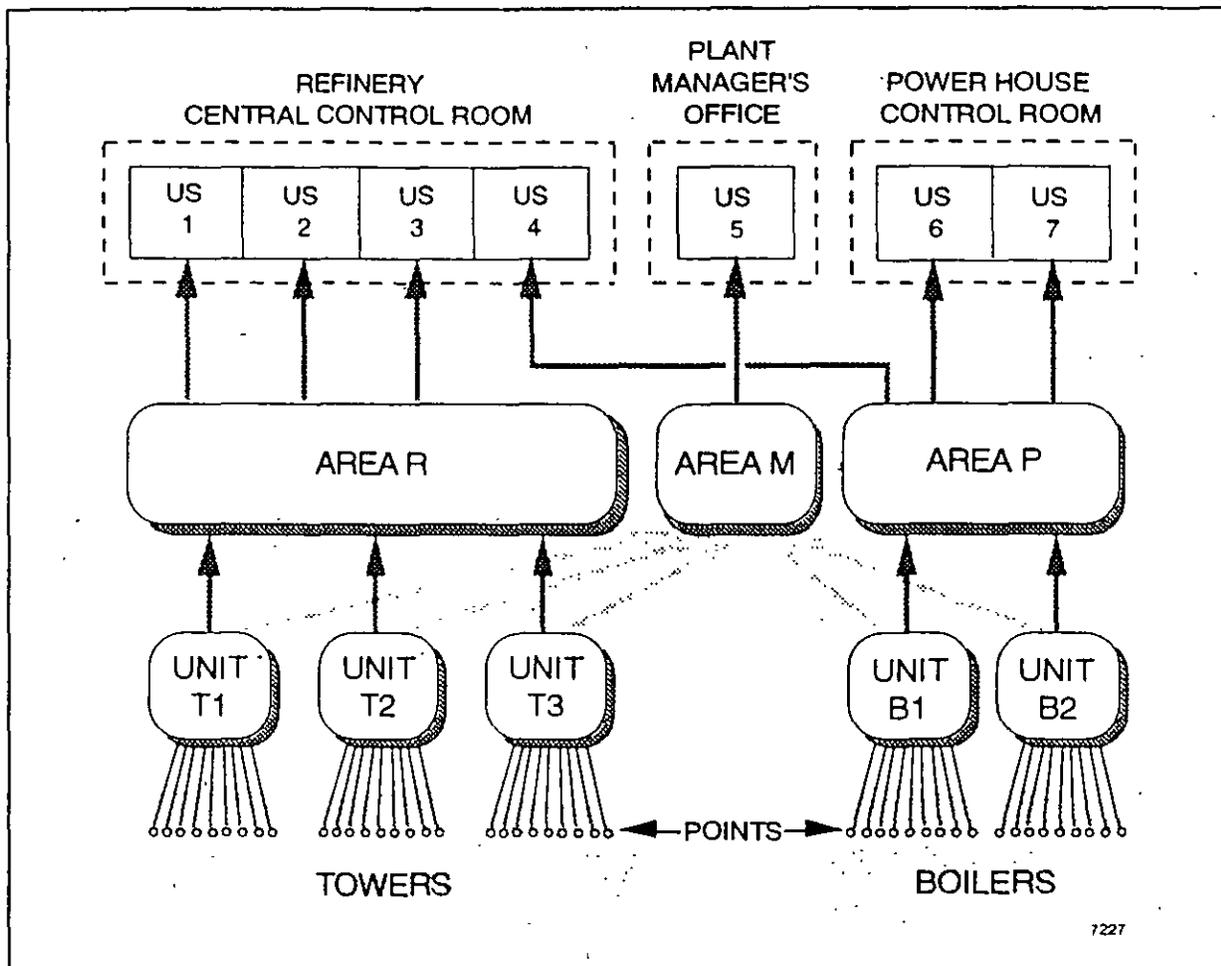
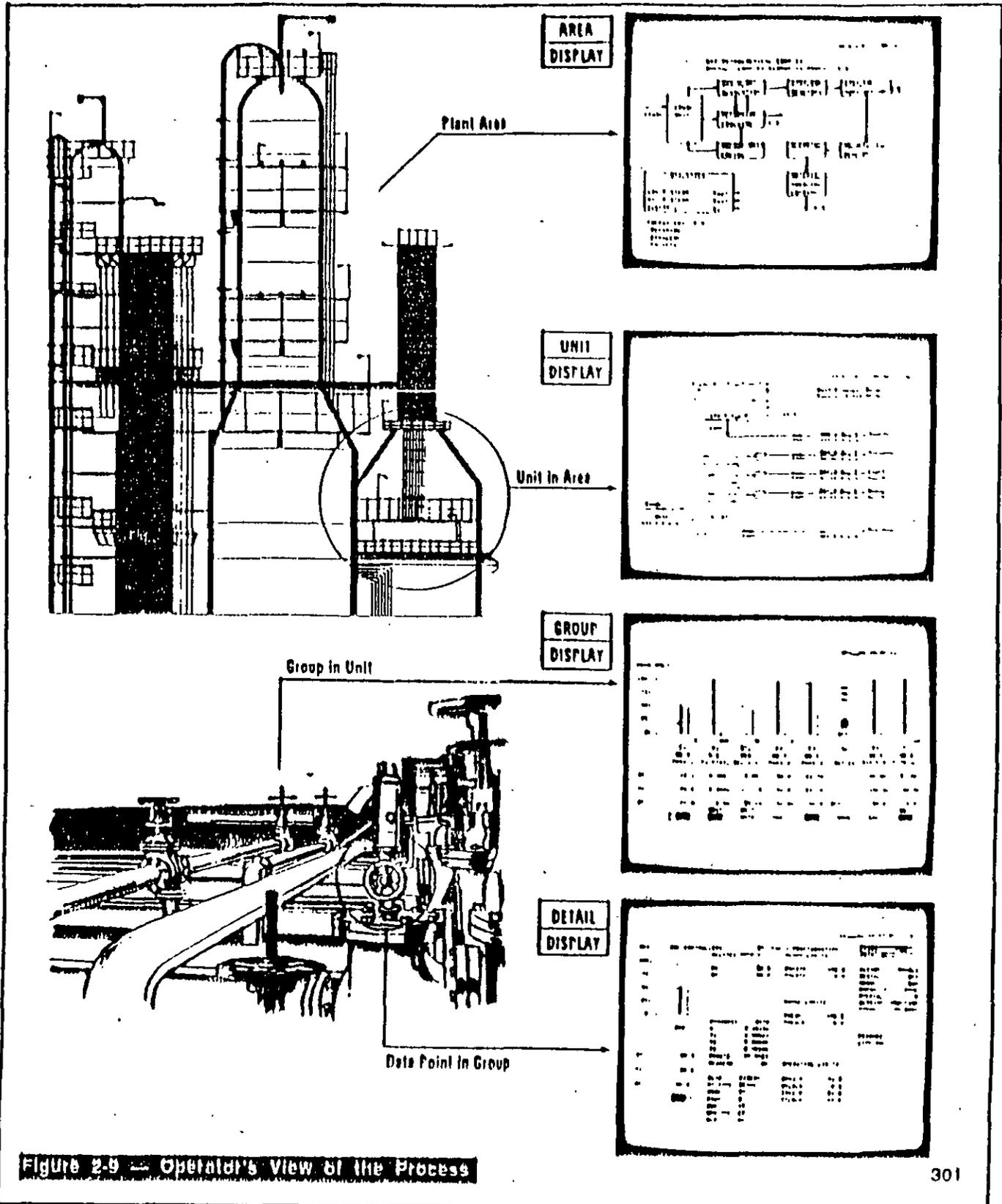


Figure 3 Point, Unit, Area, Universal Station Relationship



OPERATING CONSIDERATIONS



OPERATING CONSIDERATIONS

UNIVERSAL STATION PERSONALITIES

To meet diverse needs, the Universal Station has been designed to serve three different types of users. To accommodate these different users, two software "personalities" are available for loading from removable media or a History Module. The Operator Personality is intended primarily for use by an operator (or supervisor), while the Engineer Personality serves both the process engineer and the maintenance technician. For security reasons, keys are required to give access to the functions of the process engineer and maintenance technician.

Figure 2-8 shows the types of displays that are available at the Universal Station for each type of user.

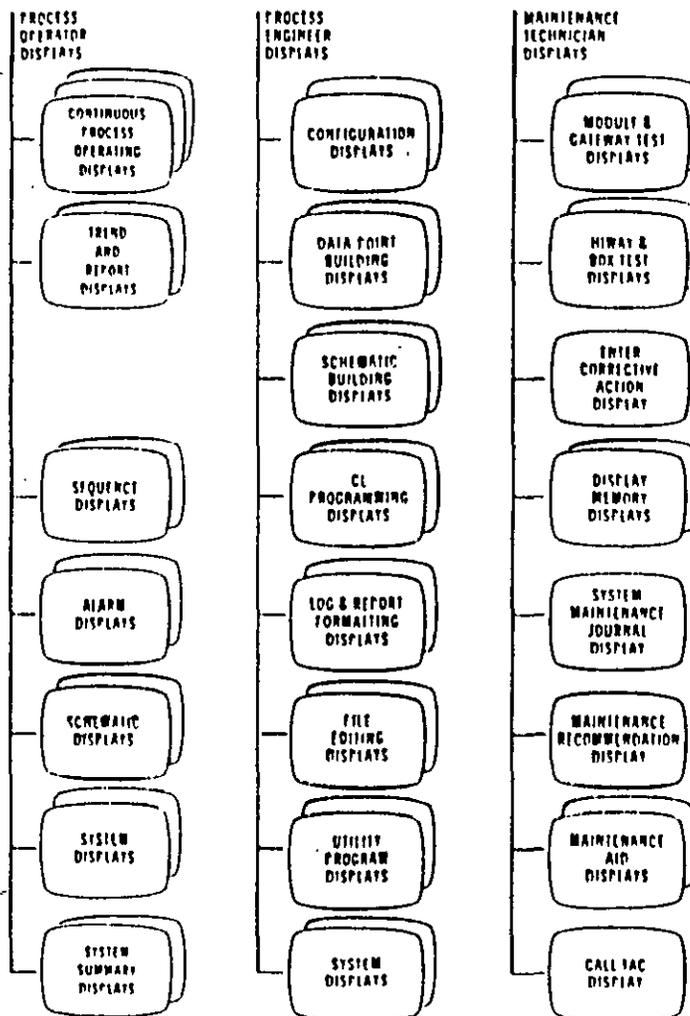
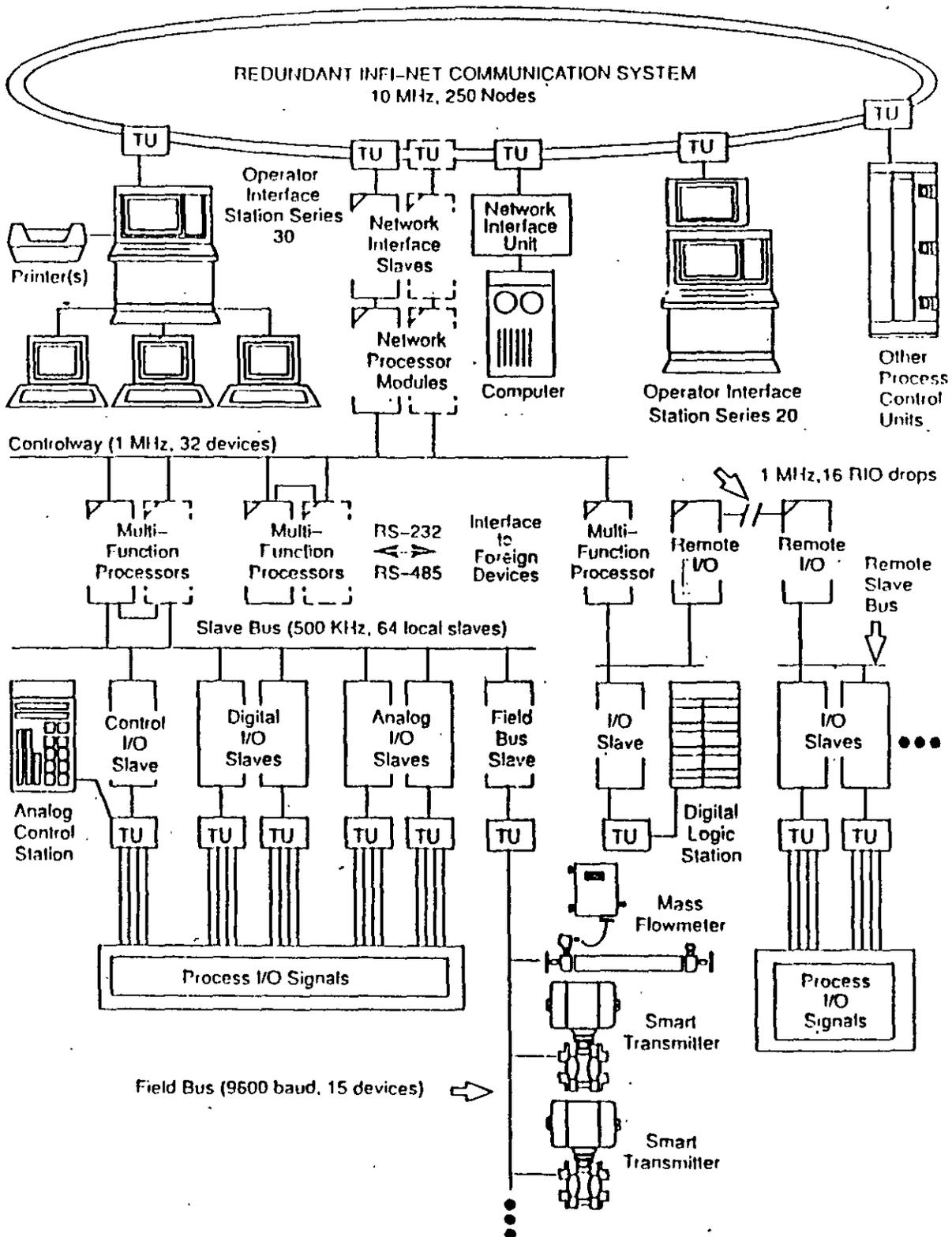


Figure 2-8 — Displays Available for each User

System Overview

INFI 90 System Architecture



SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO INFI-90

1.1. INTRODUCCION

En el pasado, un sistema de control era considerado como una caja negra, aislada física y temporalmente de la adquisición de datos, procesamiento de la información, y del sector de administración y toma de decisiones de la empresa.

Hoy en día, dados los costos de energía, los veloces cambios que requiere una producción para mantenerse en el mercado y la necesidad de conocer toda la información posible sobre el proceso, es necesario contar con un concepto de sistema de control radicalmente diferente.

El sistema de control distribuido NETWORK/INFI-90, propone una arquitectura que permite integrar el control del proceso con el sector de administración de la empresa. Esto facilita la aplicación de técnicas avanzadas de gestión que implican la adquisición (en tiempo) de datos del proceso, la integración con otros datos propios de la administración y la posterior toma de decisiones en función de estos últimos.

La aplicación de standards industriales en el diseño del sistema, facilita la creación de poderosas herramientas de gestión, la incorporación de sistemas existentes y simplifica la expansión futura del mismo.

En forma adicional, el INFI-90 utiliza la más avanzada tecnología para la fabricación del hardware y la generación del software, extendiendo las fronteras de un sistema tradicional de control en tiempo real, para incluir sistemas expertos o aplicaciones especiales tales como el control de procesos del tipo "batch".

1.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La arquitectura del sistema puede dividirse en cuatro niveles primarios. Cada nivel ha sido diseñado de forma tal de optimizar las prestaciones, maximizar la flexibilidad y asegurar la integridad de los datos.

Se han previsto interfaces standard para simplificar la integración del sistema de control de procesos con el sistema de administración de la empresa. Los cuatro niveles, el standard al que pertenecen, y el subsistema de

1-OSI	Management (Infinet, Plant Loop)
2-BAILEY	Módulos inteligentes (Controlway, Module Bus)
3-BAILEY	Módulos esclavos de E/S (Slave Bus)
4-SP-50	Dispositivos de campo (Field Bus)

Figura 1: Niveles del Sistema

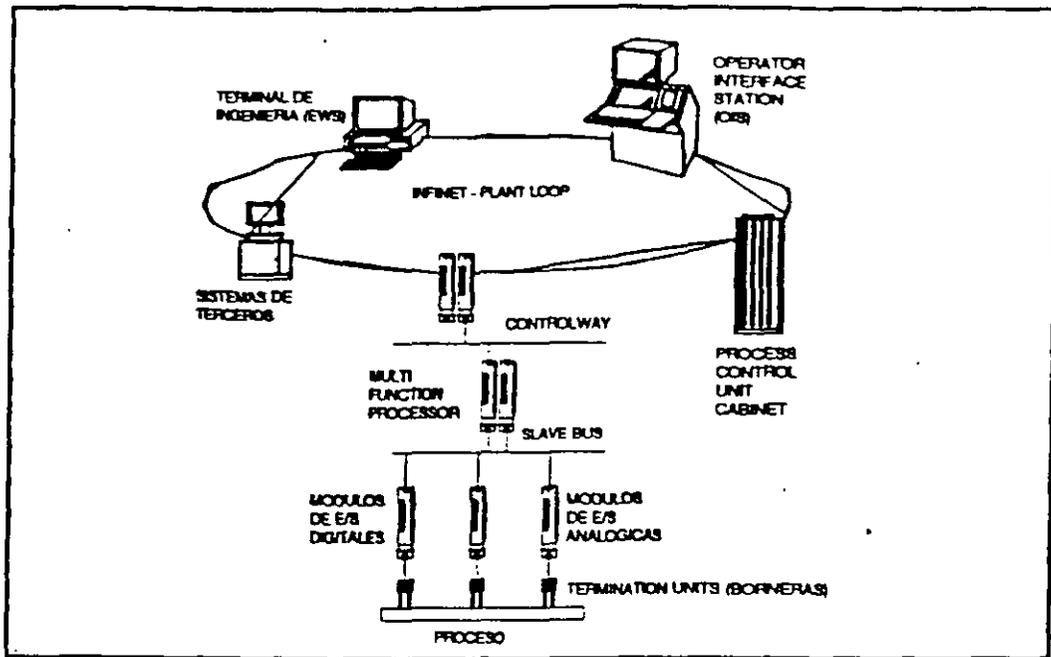


Figura 2: Arquitectura del Sistema

comunicación en cada uno de ellos, se listan en la fig. 1.

En la figura nro.2 puede verse la arquitectura del sistema NETWORK/INFI-90, los distintos niveles y los subsistemas de comunicación entre los mismos.

1.2.1. NIVEL 4: DISPOSITIVOS DE CAMPO

El bus de campo (FIELD BUS) del sistema está basado en el standard SP-50, y permite la interconexión de transmisores inteligentes de Bailey Controls, así como de otros fabricantes. Este bus, que opcionalmente puede ser redundante, es una línea serie de 32 kHz a la cual pueden conectarse hasta un máximo de 15 transmisores inteligentes. La comunicación se realiza por medio de una par de cables y es controlada por un módulo esclavo llamado FIELD BUS SLAVE, el cual pone los datos adquiridos a disposición del nivel superior (SLAVE BUS).

Bailey Controls ofrece una amplia gama de transmisores inteligentes para mediciones de temperatura, presión, nivel, caudal másico, pH, conductividad, etc.

Una de las ventajas mas importantes que ofrece este sistema, es el reducido costo del cableado, dado que con un sólo par de cables se pueden adquirir las señales de 15 transmisores.

En el punto DESCRIPCION DEL SISTEMA se detallarán las características sobresalientes de los transmisores inteligentes.

1.2.2. NIVEL 3: MODULOS DE ENTRADA/SALIDA

Ademas del módulo esclavo utilizado con los transmisores inteligentes (FIELD BUS SLAVE), Bailey ofrece una amplia gama de módulos esclavos para todo tipo

de entradas y salidas. Estos módulos esclavos realizan las tareas de conversión A/D y acondicionamiento de las señales, poniendo las mismas a disposición del nivel superior.

La comunicación entre los módulos esclavos y los módulos inteligentes se realiza a través de un bus paralelo, llamado SLAVE BUS. Este bus soporta la conexión de un máximo de 64 módulos esclavos por módulo inteligente. La velocidad de comunicación es de 166.666 bytes/segundo.

Existe también la posibilidad de adquisición remota, a través del módulo esclavo RIO (REMOTE INPUT/OUTPUT SLAVE), que extiende este SLAVE BUS hasta una distancia máxima de 3000 metros. La extensión se realiza por medio de una línea serie de comunicación multinodal, utilizando un par trenzado, cable coaxial o fibra óptica, a una velocidad de 1 MHz. Esta línea soporta hasta un máximo de 8 nodos asociados a un módulo master RIO. Cada nodo puede contener hasta un máximo de 64 módulos esclavos para la adquisición de señales.

1.2.3. NIVEL 2: MODULOS INTELIGENTES

El sistema cuenta con una gran variedad de módulos inteligentes, utilizados para implementar las estrategias de control.

Los módulos pueden ser programados en diferentes lenguajes tales como bloques funcionales, C, BASIC y otros desarrollados especialmente para aplicaciones particulares.

Existe también la posibilidad de realizar configuraciones redundantes (redundancia 1 x 1), con lo cual se aumenta la confiabilidad del sistema.

La comunicación en este nivel se realiza a través de un bus serie llamado CONTROLWAY. Al mismo pueden conectarse hasta 32 módulos inteligentes para intercambio de información, archivos de datos, carga y descarga de la configuración de los módulos (programas), sintonización del proceso y comunicación con el nivel superior (INFI NET o PLANT LOOP).

La redundancia de este bus asegura la adecuada ejecución de estrategias de control distribuidas en más de un módulo inteligente. La velocidad de transmisión de 1 MHz es suficiente para el manejo de cualquier condición de carga del sistema.

La posibilidad de realizar sofisticadas estrategias de control, así como la gran capacidad de cálculo de los módulos inteligentes, permite que estos asuman funciones que antes eran reservadas a una computadora central. Esto último implica una reducción en los datos a transmitir, con lo cual aumenta considerablemente la eficiencia global del sistema.

1.2.4. NIVEL 1: MANAGEMENT

En este nivel, y a través de la red INFI-NET o PLANT-LOOP, es posible el intercambio de datos entre nodos que cumplen diferentes funciones, a saber:

nodos donde residen las estrategias de control (PCU process control unit)

nodos de interfaz con el operador (PCV - process control view u OIS - operator interface station).

nodos de oficina técnica para configuración y mantenimiento del sistema (EWS - engineering work station)

A través de un estricto control realizado durante la transmisión, se asegura la integridad de la información, y por medio de un eficiente paquetizado una gran velocidad de intercambio de datos.

Se puede también acceder a la red de datos desde otros sistemas que no sean propiedad de Bailey, a través de una librería de programas que cuenta con todas las herramientas necesarias para llevar a cabo esta conexión.

Por último, es necesario destacar que el sistema se basa en los cuatro primeros niveles del modelo de comunicaciones ISO-OSI, con especial énfasis en la integridad de los datos.

1.3. DESCRIPCION DEL SISTEMA

En los puntos que siguen, se realizará una descripción de los componentes mas importantes del sistema de control distribuido INFI-90.

Para comprender completamente lo que a continuación se describe, es necesario aclarar que el NETWORK-90 es un sistema de control distribuido que nace a principios de 1980, y que fue creciendo y evolucionando continuamente para satisfacer las crecientes necesidades de control. En 1988 nace el INFI-90, que es la culminación de la evolución del NETWORK-90.

Bailey pone especial énfasis en el hecho de que el INFI-90 es una evolución del NETWORK-90; esto indica que todas las características de éste último están presentes y ampliadas en el INFI-90. Además, los usuarios de sistemas NETWORK-90, pueden aprovechar la mayoría de las nuevas características del INFI-90 con cambios mínimos en la configuración existente.

Esto último se debe a que uno de los principios aplicados por Bailey Controls en el desarrollo de nuevos productos, es el de mantener la compatibilidad de estos con los sistemas existentes.

Cada sistema posee su propia terminología para definir los buses de comunicación, módulos, nodos, etc. A lo largo de esta descripción se utilizarán los nombres del sistema INFI-90, pero se incluirán tablas comparativas donde

figura la contraparte en el sistema NETWORK-90. Así por ejemplo, la red de datos en el sistema INFI-90 se conoce con el nombre de INFI-NET, mientras que en el NETWORK-90 con el nombre de PLANT-LOOP.

Todos los conceptos básicos explicados, pueden ser aplicados tanto al sistema NETWORK-90 como al INFI-90. La diferencia entre un sistema y otro está dada por la capacidad de procesamiento de los módulos inteligentes, velocidad de transmisión de datos, cantidad de nodos que puede soportar la red, etc.

1.3.1. MODULOS INTELIGENTES

Los módulos inteligentes o MASTER, son módulos programables utilizados para la implementación de la estrategia de control, ya sea ésta secuencial o continúa. Los mismos se conocen con el nombre de MULTI FUNCTION PROCESSOR (MFP).

Bailey cuenta con una amplia gama de estos módulos, algunos con limitada capacidad, para el control de procesos simples, y otros muy veloces y de gran capacidad de cálculo.

Los mismos pueden ser programados utilizando el lenguaje de los bloques funcionales, o bien lenguajes de alto nivel como BASIC o C. Se cuenta además con lenguajes de programación para aplicaciones particulares tales como lógicas del tipo escalera (lenguaje LOGIC LADDER), procesos batch (lenguaje BATCH 90) y sistemas expertos (lenguaje EXPERT 90). Al final del anexo puede verse un listado de los bloques funcionales y en la figura 3 un ejemplo de programación utilizando los mismos.

Es posible la ejecución contemporánea de programas escritos en diferentes lenguajes, tales como C y bloques funcionales, así como el intercambio dinámico

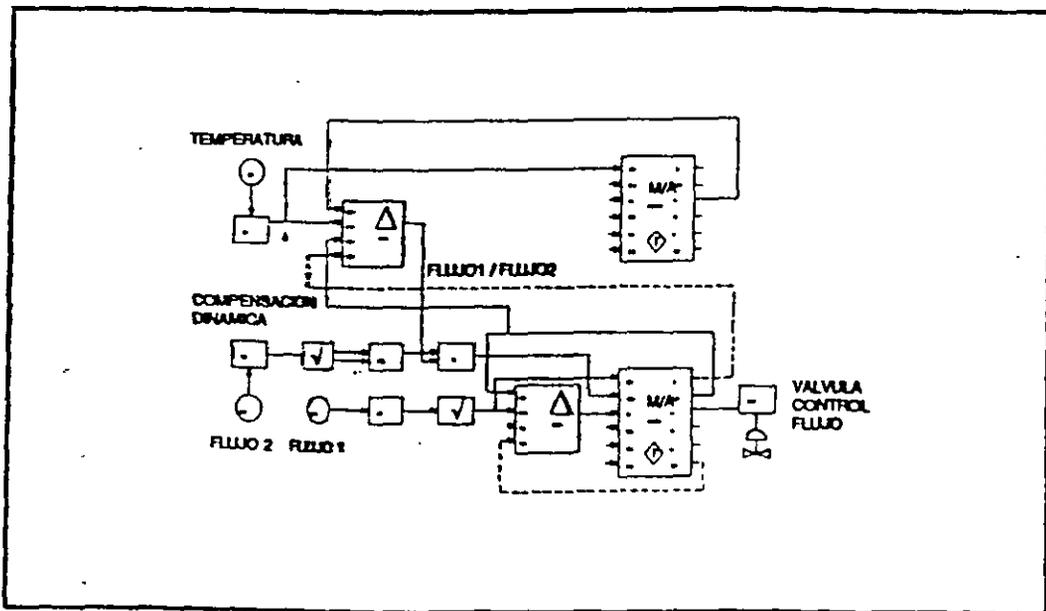


Figura 3: Programación gráfica

de datos entre los mismos. Esta característica permite combinar la potencia de un lenguaje de alto nivel como el C, con la simplicidad de programación de los bloques funcionales.

Existe también la posibilidad de utilizar dos módulos en configuración redundante, para aumentar la confiabilidad de un sistema. Estos módulos operan de la siguiente manera; uno de ellos actúa como primario y el otro como secundario en un estado de HOT STAND BY, copiando constantemente toda la información contenida en el módulo primario. Cuando se produce una falla en este último, el módulo secundario toma el control del proceso sin producirse discontinuidad ni saltos en las señales de salida.

Esta redundancia es muy simple de implementar, dado que la lógica que controla el fail over se encuentra ya en el firmware de los módulos inteligentes.

MULTI FUNCTION PROCESSOR

- capacidad para manejar 128 lazos de control.
- control continuo, secuencial y batch en el mismo módulo.
- simple implementación de estrategias avanzadas de control.
- programación en distintos lenguajes.
 - bloques funcionales - ladder logic
 - basic - "C"
 - batch 90 - expert 90
 - UDF (user definable function)
- compatibilidad con el NETWORK-90
 - el MFP puede ejecutar una configuración realizada para el NETWORK-90
 - compatibilidad total en la conexión (plug in) al NETWORK-90
- configuración ON LINE
- back up automático de la nueva configuración
- redundancia total
 - máxima confiabilidad del sistema
 - el módulo secundario es actualizado cada ciclo
 - tiempo de fail over de 15 milisegundos
 - transferencia del control sin saltos en las señales de salida
- segmentación para realizar multitasking
 - 8 segmentos con prioridades de ejecución
 - ciclo de ejecución configurable en forma individual
- comunicación con hasta 64 módulos esclavos de E/S.
- diagnóstico on line.

Figura 4: Características del MFP

Un resumen de las características más importantes de los módulos inteligentes puede verse en la figura nro. 4, y en la figura nro. 5 las características del bus de comunicaciones CONTROLWAY.

Cada grupo de módulos inteligentes conectados a través del bus CONTROLWAY, con sus tarjetas de E/S asociadas, constituye un nodo del sistema. La comunicación entre módulos pertenecientes a distintos nodos se realiza a través de la red INFI-NET, por medio del método de reportes por excepción (EXCEPTION REPORT).

Utilizando este método, el valor de una señal es transmitido a través de la red, solamente si el cambio en la misma fué mayor que una banda muerta, o bien si luego de un tiempo máximo (Tmax) no se han producido variaciones. Asimismo, si la velocidad de variación de la señal es muy grande, los datos son enviados con un período no menor que un determinado valor (Tmin), para no sobrecargar la red.

Los parámetros de banda muerta, Tmax y Tmin pueden ser configurados por el usuario. El valor típico de Tmin es de 250 milisegundos

Los módulos inteligentes se instalan en racks standard de 19 pulgadas (MMU - module mounting unit), los cuales poseen en su parte posterior las pistas para proveer la alimentación, así como el SLAVE BUS y el bus

CONTROLWAY

- comunicación serie redundante entre módulos inteligentes pertenecientes a la misma PCU (process control unit).
- comunicación asíncronica, peer to peer entre módulos (protocolo tipo Ethernet).
 - no es necesario un controlador de bus o una tarjeta especial de comunicación.
- control de la integridad de la Información.
 - chequeo de paridad y de framing
 - chequeo del mensaje y de la respuesta
 - verificación por medio de reenvío de mensajes
- posibilidad de seleccionar la velocidad de transmisión para lograr la compatibilidad con el NETWORK-90.

Figura 5: Características del Controlway

CONTROLWAY, cuyas características pueden verse en la figura 5.

Los módulos poseen tres conectores, de los cuales dos encastran en la parte posterior del rack (MMU). De esta forma cada módulo inteligente accede a la fuente de alimentación, al CONTROLWAY y al SLAVE BUS. El tercer conector es utilizado para la implementación de comunicaciones a través de línea serie RS-232-C con equipos de terceros.

El módulo posee además dos líneas serie del tipo RS-232C. Eventualmente uno de ellos puede ser utilizado como RS-485. Para la programación de las puertas

serie se utilizan lenguajes de alto nivel como BASIC o "C", los que a su vez pueden intercambiar datos con los programas de bloques funcionales que se ejecutan en otros segmentos del mismo controlador. Se utilizan generalmente estas puertas para integrar equipos de terceros tales como PLC, balanzas, compresores, etc., al sistema de control distribuido INFi-90. Bailey Controls cuenta con una larga lista de equipos para los cuales ya han sido desarrollados los programas de comunicación.

1.3.2. MODULOS DE ENTRADA / SALIDA

El sistema posee una gran variedad de módulos de entrada y salida, los cuales son la interfaz entre el campo y los módulos inteligentes.

Estos módulos se encargan de la conversión A/D y acondicionamiento de la señal. Una vez realizada la conversión, los datos están a disposición de los módulos inteligentes, los cuales se comunican con los módulos esclavos a través del SLAVE BUS (figura nro. 2). En la figura nro. 6 se muestran las características principales de este bus.

Los módulos poseen tres conectores, de los cuales dos encajan en la parte posterior del rack (MMU). Uno de ellos se utiliza para acceder a la fuente de alimentación, y el otro para acceder a las pistas del SLAVE BUS. Para que el módulo comience a funcionar, sólo hace falta configurar la dirección del mismo (dipshunts) e insertarlo en el rack. El módulo comienza a operar en forma automática, controlado por el módulo master.

SLAVE BUS
<ul style="list-style-type: none"> ● bus paralelo de comunicación entre módulos de entrada/salida y módulos master. ● velocidad de comunicación de 500 kHz. ● frecuencia de muestreo configurable. <ul style="list-style-type: none"> ◦ hasta 50 veces/seg. p/señales digitales. ◦ hasta 12 veces/seg. p/señales analógicas. ● cada módulo master tiene su slave bus dedicado para asegurar la velocidad de respuesta adecuada. ● 64 módulos slave por módulo master.

Figura 6: Características del Slave Bus

El tercer conector es utilizado para acceder a la bornera (TU-Termination Unit)

a la cual se cablean las señales provenientes del campo. Desde este conector se extiende un solo cable hasta la bornera asociada. La capacidad de adquisición de los módulos esclavos puede variar entre 8 y 16 señales por módulo.

En el frente de los módulos se muestran una serie de leds para indicar en forma individual el estado de cada señal, así como los leds necesarios para el diagnóstico del mismo (en funcionamiento, fuera de servicio, etc.)

El sistema cuenta con módulos que pueden adquirir 16 señales digitales en 24 Vcc, 125 Vcc o bien 120 Vac. La tensión para cada señal puede ser configurada en forma independiente. Es posible optar por dos períodos de muestreo, FAST (1,5 ms) y SLOW (17 ms).

En un mismo módulo se pueden configurar dos grupos de 8 señales de entrada y/o salida. También es posible la adquisición de señales en forma de pulsos, con frecuencias de hasta 50 kHz en diferentes niveles de tensión.

Para las salidas digitales existen módulos para distintos valores de tensión y corriente (a 70 C), a saber:

- 8 salidas de 24 Vcc, 250 mA.
- 8 salidas de 24 Vac a 240 Vac, 2 A.
- 8 salidas de 4 Vcc a 50 Vcc, 1,5 A.
- 8 salidas de 5 Vcc a 160 Vcc, 0,5 A.

Para las entradas analógicas se cuenta con módulos que pueden adquirir 16 señales de 1-5 Vcc, 4-20 mA, 0-1 Vcc, 0-5 Vcc, 0-10 Vcc, -10/+ 10 Vcc, termocuplas, -100/+ 100 mV, o termoresistencias. Cada canal es configurable en forma independiente.

Para las salidas analógicas se cuenta con módulos de una capacidad de 14 señales en 4-20 mA o 1-5 Vcc. También en este caso cada señal puede ser configurada en forma independiente.

1.3.3. ADQUISICION REMOTA

Tal como se muestra en la figura nro. 7, es posible extender el SLAVE BUS hasta una distancia máxima de 3000 metros. Esta extensión es controlada por un módulo local (RMP - remote master processor) y un módulo esclavo remoto (RSP - remote

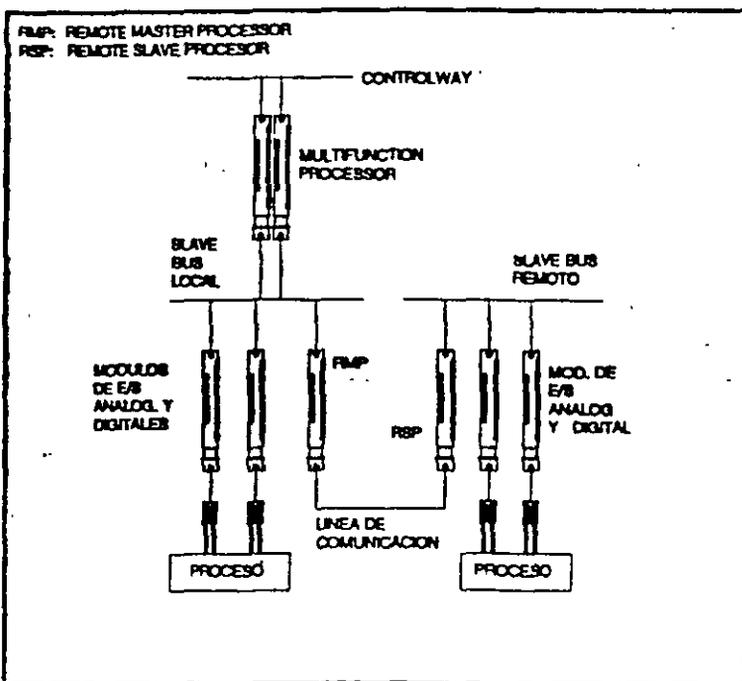


Figura 7: Adquisición Remota

slave processor). La conexión entre el módulo local y el remoto se realiza a través de una línea serie de 1 MHz. El módulo RSP actúa como un módulo master con su SLAVE BUS, pudiendo tomar y enviar información hacia los módulos esclavos asociados.

El RSP soporta hasta 64 módulos esclavos conectados al SLAVE BUS remoto. Las señales adquiridas en forma remota, luego de ser enviadas a través de la línea serie, se encuentran a disposición del módulo MFP por medio del RMP y del SLAVE BUS local.

A cada módulo RMP se le puede asociar hasta 8 módulos esclavos remotos (RSP). Para aumentar la confiabilidad del sistema, es posible configurar en forma redundante tanto el módulo local como el remoto.

Para ubicar el bus remoto a una distancia de 3000 metros, debe utilizarse fibra óptica o cable coaxial. Para el caso de 1200 metros se puede utilizar Twinax, y en caso de 450 metros un par trenzado.

1.3.4. BUS DE CAMPO (FIELD BUS)

En la figura 8 puede verse una configuración típica para la adquisición de datos a través del bus de campo.

A este bus de comunicaciones pueden conectarse hasta 15 transmisores inteligentes, los cuales son alimentados directamente desde el mismo. La longitud máxima del bus es de 1800 metros.

La comunicación se realiza a 9600 baudios, y la información es actualizada 10 veces por segundo.

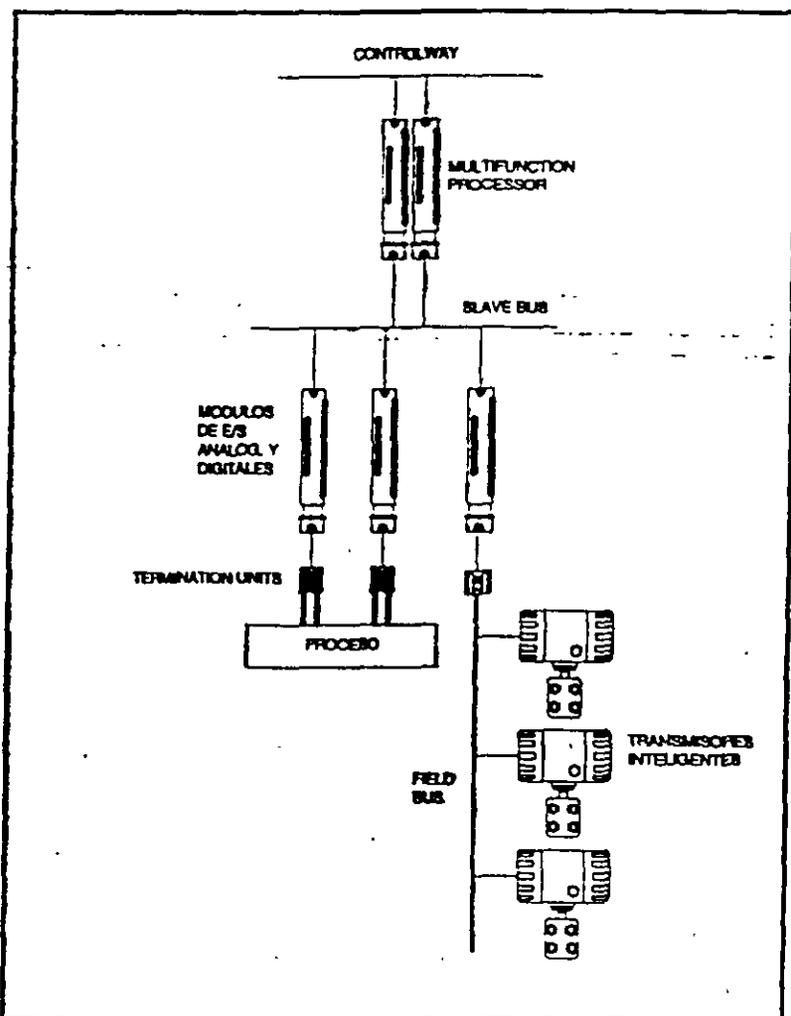


Figura 8 -FIELD BUS

Es posible realizar la configuración y calibración remota de los sensores, y optar por la transmisión de la señal en forma analógica o digital.

1.3.5. ALIMENTACION

El sistema cuenta con fuentes de alimentación modulares, las cuales se insertan en el rack standard (MMU) de 19 pulgadas como si fueran un módulo más. De acuerdo a la cantidad de módulos inteligentes y esclavos necesarios, se deberán utilizar una o más fuentes de alimentación. En el caso de sistemas críticos, puede adoptarse una configuración redundante del tipo $N + 1$; esto es, si del cálculo se desprende que son necesarias N fuentes, se instalan $N + 1$.

Estas fuentes de alimentación transforman la tensión de entrada de 220 o 110 Vca a las tensiones reguladas de +5 Vcc, +15 Vcc, -15 Vcc para alimentar los módulos inteligentes y esclavos, y 24 Vcc para la alimentación de los contactos de campo y señales de 4-20 mA.

Se cuenta además con otra fuente de alimentación del mismo tipo, pero con una única salida en 24 Vcc, para la alimentación de contactos de campo y señales de 4-20 mA.

El diseño modular optimiza la utilización del espacio dentro de los armarios, y la alta eficiencia de estas fuentes minimiza la generación de calor. En un sistema de N módulos, cada fuente asume $1/N$ de la carga total requerida. Esto hace que al agregar o quitar fuentes, el reparto de carga se realice en forma automática. Las características más importantes de estas fuentes modulares pueden verse en la figura nro. 9.

ALIMENTACION MODULAR

- el diseño modular optimiza la utilización del espacio.
- la gran eficiencia de las fuentes, minimiza la generación de calor.
- cada módulo asume $1/N$ de la carga total.
- pueden ser reemplazados bajo tensión.
- información del estado de funcionamiento mediante leds en el frente del módulo.
- las alarmas del sistema de alimentación se transmiten a todos los nodos de la red.
- contactos de alarma para informar el estado del módulo.

Figura 9: Alimentación Modular

1.3.6. INTERFAZ OPERADOR

Como interfaz con el operador Bailey Controls cuenta con sistemas que pueden ser implementados utilizando una simple PC industrial, o bien minicomputadores o mainframes.

La cantidad de señales que soportan estos sistemas, varía desde 500 hasta 10000. Todos estos sistemas poseen gestión de alarmas, diagramas de tendencias en tiempo real, diagramas de tendencias históricas, ejecución de comandos, posibilidad de implementación de programas en FORTRAN o C, control de una o más pantallas, configuración de mímicos, archivo de datos, acceso a los distintos niveles por medio de password, manejo de ventanas, ingreso de comandos por medio de mouse, etc.

Las estaciones de operación utilizan la red PLANT LOOP o INFI NET para acceder a los datos del sistema de control distribuido. Bailey cuenta para ello con los módulos inteligentes que se encargan de recibir la información de todos los nodos de la red, para que pueda ser leída por la interfaz de operación.

Estos módulos son interrogados ciclicamente por el sistema SCADA, respondiendo solamente con los valores de las señales que han sufrido un cambio o han pasado a un estado de alarma. Esta forma inteligente de operar, aumenta la velocidad de transmisión de datos entre la computadora y el sistema de control, disminuyendo además el trabajo que ésta debe realizar.

Es necesario aclarar que todos los controles de alarmas de las señales adquiridas, se realizan en los módulos inteligentes IMMFP0X, IMMFC0X, CLC0X, CBC, CSC, etc., generándose un reporte por excepción cada vez que una de ellas supera los límites configurados. Este criterio de distribuir el procesamiento en todo el sistema, minimiza el trabajo de configuración de la estación de operación, disminuyendo a su vez las tareas que debe realizar, con el fin de aprovechar la misma para la generación de reportes, presentación de mímicos, tendencias, archivos históricos, etc.

La interfaz de operador más pequeña de la familia es la PCV500, que acepta como máximo 500 tags. Utiliza como hardware una PC con microprocesador 80386 con 4 MB de memoria y el sistema operativo es el QNX, desarrollado especialmente para aplicaciones en tiempo real. Soporta un monitor y un teclado de operación o tipo QWERTY y se la puede instalar en red con otras estaciones de operación para el intercambio de información.

La PCV1500 es idéntica a la anterior pero con una capacidad de 1500 tags. Para adquirir esta gran cantidad de señales, se utiliza para la conexión con los módulos de interfaz con INFI NET o PLANT LOOP, una puerta serie inteligente.

La interfaz de operación llamada OIS10, Operator Interface Station, es idéntica a la PCV1500, con la salvedad de que se provee montada en un gabinete ergonómico que posee en su interior la CPU, fuentes de alimentación, módulos para comunicación con la red INFI-NET, el teclado y monitor.

Junto con la PCV y la OIS 10 se provee una planilla de cálculo que se conoce como RPCAM (Realtime Interactive Process Control and Monitoring, que se utiliza para generar los reportes periódicos y por eventos. Esta planilla de cálculo, además de contar con todas las funciones propias de este tipo de utilitarios, permite interactuar con la base de datos del sistema, con lo cual se podrán importar y

exportar valores a la misma. Esto hace que un valor calculado en la planilla, pueda ser enviado en forma transparente para el usuario, hacia un controlador ubicado en cualquiera de los nodos de la red.

Por último, es necesario destacar que estas estaciones de operación pueden a su vez ser conectadas en red, permitiendo la operación del sistema desde varios puntos, y la integración con los sectores de administración y gerencia de la empresa.

En el caso de un sistema de más de 1500 tags, es necesario utilizar la OIS20, basada en un microprocesador de la familia 68000 de motorola. La OIS20 soporta hasta dos monitores, dos teclados, touchscreen, trackball y teclado de ingeniería. Viene montado en un gabinete ergonómico o bien con la electrónica separada para ser montada en un gabinete standard.

Soporta como máximo 5000 tags y los mímicos se configuran desde una PC. Es necesario aclarar que los mímicos configurados para la PCV y la OIS10, pueden ser utilizados en la OIS20.

Por último, se cuenta con la OIS40, que utiliza una computadora MicroVAX de la Digital Equipment Corporation, y como sistema operativo el VMS y X-Windows.

Soporta hasta 10.000 tags, y se pueden utilizar 4 monitores con sus correspondientes teclados.

1.3.7. CONTROLADORES INDEPENDIENTES

Los controladores independientes basados en microprocesadores, normalizados según DIN 43700, permiten la implementación de complejas estrategias de control, optimizando el espacio y simplificando la instalación.

Las características mas importantes de estos módulos son:

diseño compacto; el equipo incluye la fuente de alimentación para la tarjeta controladora y para la tarjeta de entradas y salidas. Se simplifica de esta forma el cableado de la instalación.

displays y anunciadores de fácil lectura que facilitan la operación del controlador.

simplicidad en la programación y configuración por medio de una terminal manual con display de cristal líquido de 4 líneas.

lenguaje de programación por medio de bloques funcionales. Este lenguaje es el utilizado en todos los módulos inteligentes de la línea INFI 90.

comunicación entre distintos módulos y/o con una PC o minicomputadora para la integración con los sistemas de interfaz operador. La comunicación se realiza

a través de bus (CONTROLWAY) que permite el direccionamiento de hasta un máximo de 32 módulos.

fácil implementación de configuraciones redundantes, dado que la lógica que controla la redundancia está incluida en el firmware de los módulos.

comunicación con cualquiera de los módulos inteligentes del sistema INFI-90.

funciones de autodiagnóstico con indicación en el frente, tanto del software (RAM, EPROM) como del hardware.

Bailey Controls cuenta con tres tipos distintos de controladores independientes,

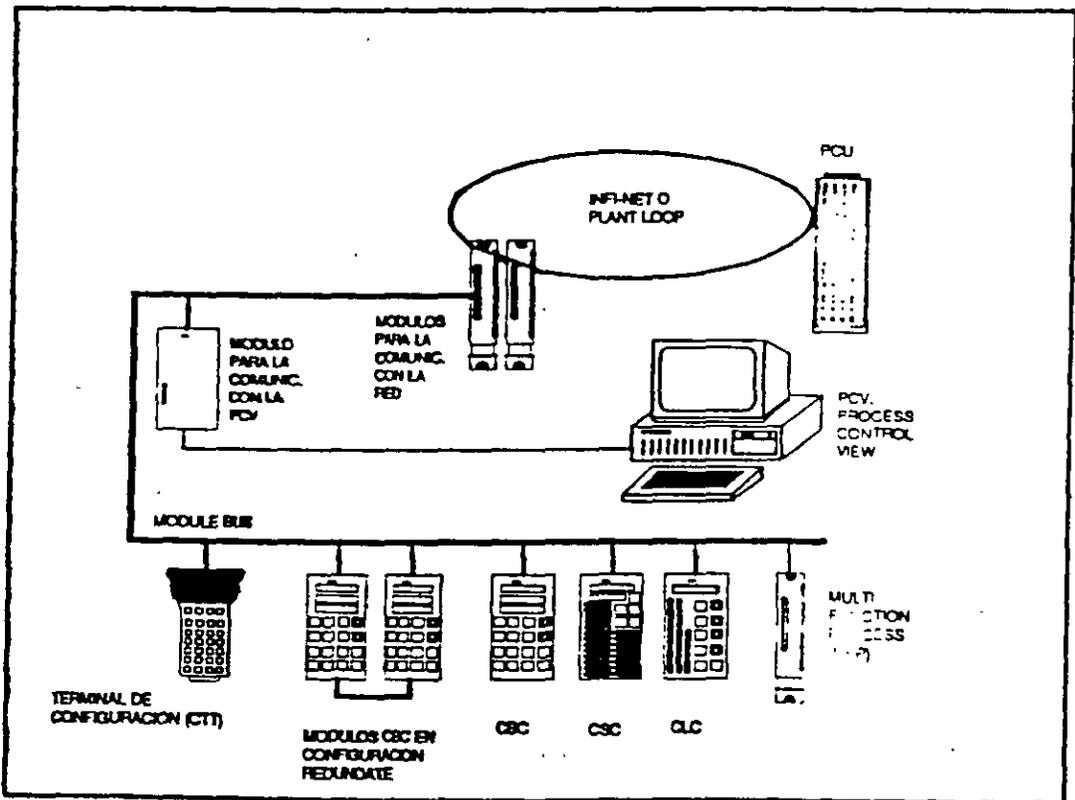


Figura 10: Controladores independientes a saber:

CLC: command loop controller

CSC: sequence command controller

CBC: batch command controller

El CLC es utilizado para la implementación de hasta dos lazos de control, contando con 4 analog inputs (AI), 3 digital inputs (DI), 2 analog outputs (AO) y 4 digital outputs (DO). Indicación numérica y de barra de la variable controlada,

del set point y de la variable de salida, y teclas para el comando de los dos lazos de control.

El CSC es utilizado para el control de procesos digitales tales como control de quemadores, bombas, válvulas, motores, etc. Cuenta con 16 DI y 12 DO, display, indicación del estado de todas las señales y teclas de control.

El CBC se utiliza para el control de procesos batch propios de la industria alimenticia, farmacéutica o petroquímica. Cuenta con 2 DI, 2 entradas de pulsos, 6 AI incluyendo tres de bajo nivel (termocuplas, RTD), 2 DO, y 2 AO. Dispone además de displays para simplificar el control del proceso, con indicación de nombre del paso, número de receta, etc. En caso de ser requerido puede utilizarse un segundo controlador como back-up del primero.

El firmware de estos 3 tipos de controladores cuenta con una extensa librería de funciones matemáticas de control avanzado, como self tuning, smith predictor, adaptive control y funciones para la implementación de complejas secuencias de control.

Los controladores CSC y CBC poseen además una salida serie RS 232-C para comunicarse con un dispositivo externo, por ejemplo una impresora.

En la figura nro. 10 puede verse una implementación típica utilizando estos controladores. Se aprecian además las posibilidades de interconexión entre controladores, la posibilidad de conexión con los módulos MFP, con un sistema de interfaz con el operador y con la red INFI-NET o PLANT-LOOP.

SERVICIOS AUXILIARES.

OBJETIVO.

DOTAR LOS SERVICIOS INDISPENSABLES PARA LA OPERACION DE LA REFINERIA COMO SON: AGUA, VAPOR, ENERGIA ELECTRICA Y AIRE.

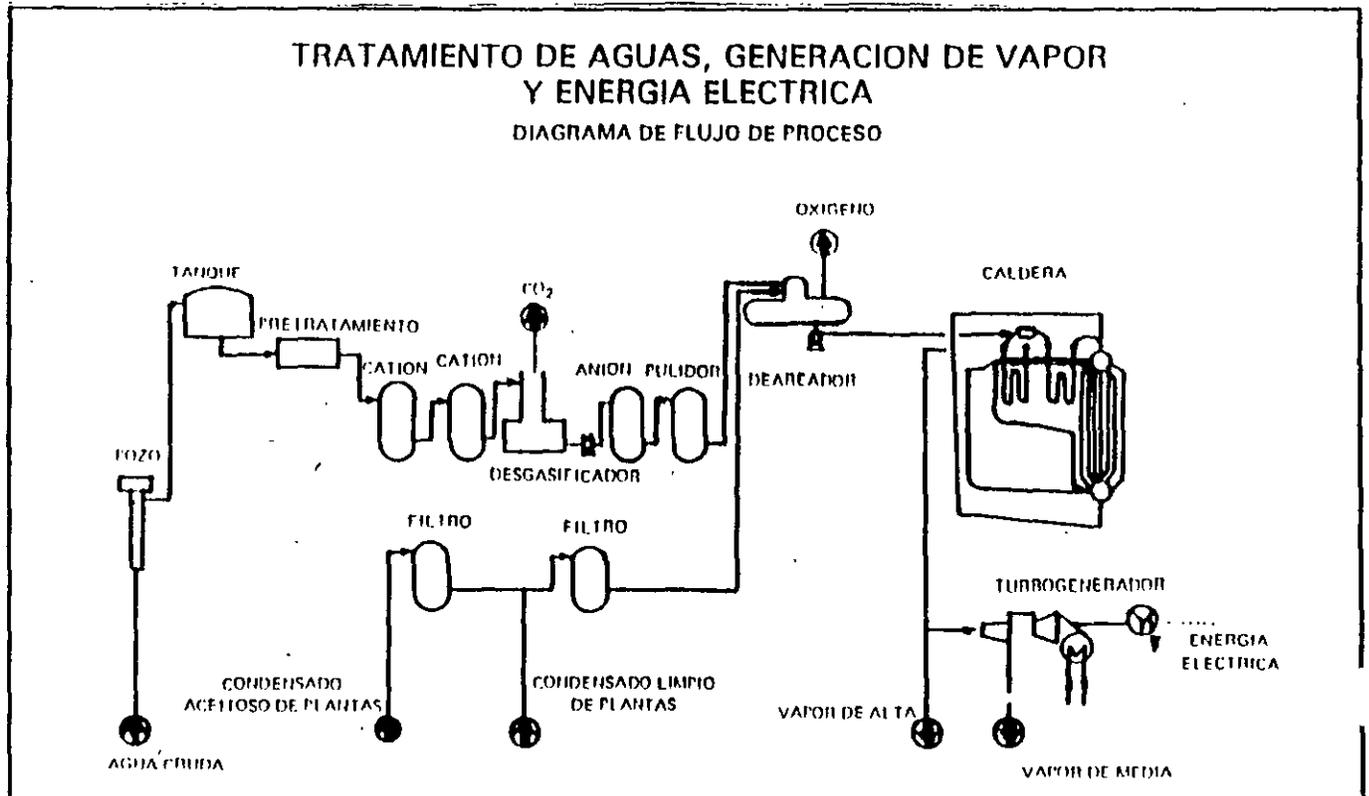
AGUA

PROCEDE DE 15 POZOS LOCALIZADOS A 8 KM AL NORTE DE LA REFINERIA. EL SUMINISTRO SE EFECTUA MEDIANTE UN ACUEDUCTO DE 36 PULGADAS DE DIAMETRO, CON UNA CAPACIDAD DE 55,000 m³/MA. ALMACENADOS EN DOS TANQUES DE 50.000 m³. DE ESTOS SE DISTRIBUYE PARA LOS SIGUIENTES SERVICIOS:

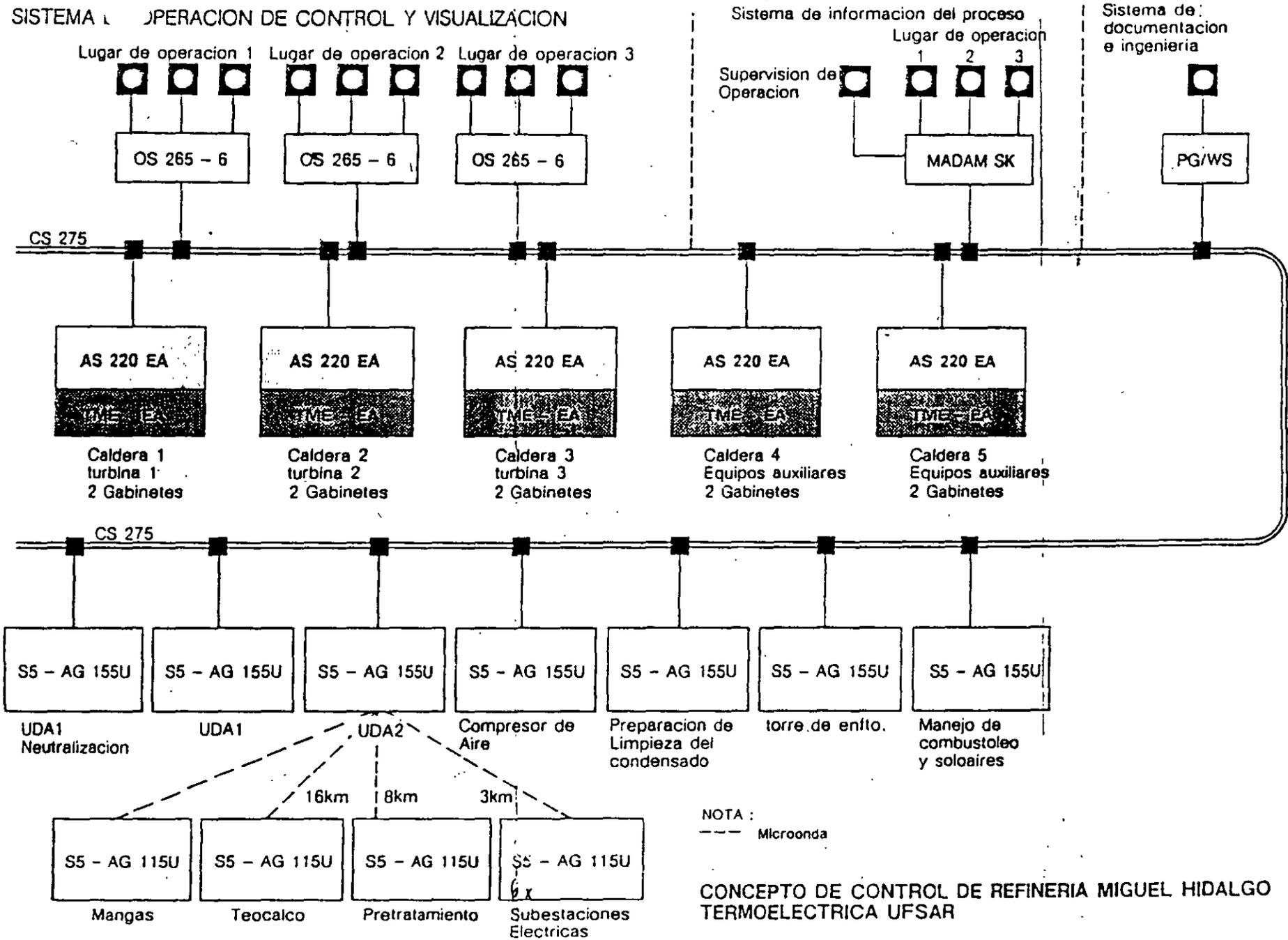
- A) REPOSICION DE AGUA A LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO.
- B) AGUA PARA CONTRAINCENDIO.
- C) AGUA PARA ALIMENTACION DE CALDERAS Y CALDERETAS.
- D) AGUA POTABLE Y SERVICIOS.

CON EL PROPOSITO DE GENERAR EL VAPOR REQUERIDO, EL AGUA CRUDA EN UN PRIMER PASO, ES SOMETIDA A UN PRETRATAMIENTO EN FRIJO CON CAL Y EN UN SEGUNDO PASO ES DESMINERALIZADA POR MEDIO DE UN PROCESO DE INTERCAMBIO IONICO:

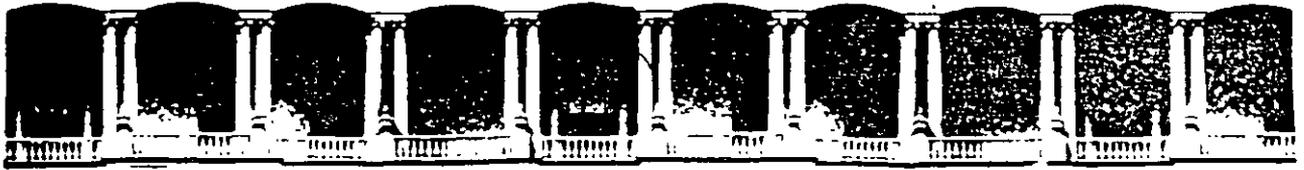
SE TIENE CINCO CALDERAS, DONDE SE OBTIENE VAPOR DE AGUA SECO DE ALTA PRESION, UTILISADO PARA LA GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA Y COMO MEDIO MOTRIZ PARA EL ACCIONAMIENTO DE TURBINAS Y COMPRESORES (TRES TURBOGENERADORES).



SISTEMA DE OPERACION DE CONTROL Y VISUALIZACION



CONCEPTO DE CONTROL DE REFINERIA MIGUEL HIDALGO
TERMoeLECTRICA UFSAR



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

AUTOMATIZACION INDUSTRIAL

Del 10 al 14 de marzo de 1997

**TEMA : DEFINICION DE UN AUTOMATA PROGRAMABLE O
P.L.C.**

EXPOSITOR: Ing. Javier Valencia Figueroa



RESUMEN DE CONTENIDO.

PRIMERA PARTE. EQUIPOS (P.L.C. O AUTOMATAS PROGRAMABLES).

UNO	DEFINICION Y LISTA DE FABRICANTES.	1.
DOS	EVOLUCION.	3.
TRES	SIMBOLOS PARA ESQUEMAS.	6.
CUATRO	PARTES DE UN P.L.C.	9.
CINCO	EJEMPLO DE APLICACION.	14.
SEIS	DESCRIPCION DE LA FAMILIA SIMATICS S5.	20.
SIETE	TARJETAS DEL SIMATIC 115 U.	33.

SEGUNDA PARTE. EQUIPOS (SCADA Y TELEMEDICION).

UNO	ARQUITECTURA DE UN SCADA.	41.
DOS	DESCRIPCION DE LA RED 3000.	44.
TRES	APLICACION EN UN SISTEMA DE MEDICION.	49.

TERCERA PARTE. REDES LAN Y WAN.

UNO	DEFINICION Y OBJETIVOS.)	59.
DOS	EVOLUCION, CLASIFICACION Y TIPOLOGIAS.	60.
TRES	MODELO DE REFERENCIA OSI DE ISO.	63.
CUATRO	PROTOCOLOS DE RED.	68.
CINCO	CONECTIVIDAD:	69.
SEIS	RED ETHERNET Y FABRICANTES.	72.
SIETE	COMUNICACION DE DATOS: DEFINICION.	76.
OCHO	MODOS DE COMUNICACION Y TRANSMISION.	78.
NUEVE	CODIGOS Y PROTOCOLOS.	81.
DIEZ	MODEM'S, MULTIPLEXORES E INTERFASES.	84.
ONCE	GLOSARIO DE TERMINOS.	92.

APENDICE A.	CONTROL AVANZADO.	95.
APENDICE B.	EVALUACION DE PROYECTOS.	109.

DEFINICION DE UN AUTOMATA PROGRAMABLES O P.L.C.

ES UN EQUIPO ELECTRONICO PROGRAMABLE EN LENGUAJE NO INFORMATICO, DISEÑADO PARA CONTROLAR EN TIEMPO REAL Y EN AMBIENTE INDUSTRIAL, PROCESOS SECUENCIALES.

LISTA DE FABRICANTES Y FAMILIAS.

FABRICANTE.	FAMILIA.
TELEMECANIQUE	TSX 17, 20, 47, 67 Y 87.
SIEMENS (TEXAS INSTRUMENTS)	SIMATICS S5 90U, 95U, 100U, 115U, 135U Y 155U.
ALLEN BRADLEY. (ROCKWELL)	SLC 100, SLC 150, SLC 500, PLC 2, PLC 3 Y PLC 5.
AEG	MODICON A020, A030, A120, A130, A330, A500 Y A800. FAMILIA 984 Y 32000M.
GENERAL ELECTRIC	FANUC SERIE 90-20, 90-30 Y 90-70.

**EATON
(CUTLER HAMMER)**

FAMILIA D100, D200 Y D500.

MITSUBISHI

LINEA FXo.

OMRON ELECTRONICS.

SERIE C120, C250 Y C500.

ABB

MASTERPIECE 40, 51, 90, 100 Y 200.

KLOCKNER-MOELLER

FAMILIA SUCOS PS.

SQUARE D

FAMILIA SY/MAX 300 Y 700.

HITACHI

FAMILIA E-20HR, E-28HR, E-40HR Y E-64HR.

FESTO

FAMILIA FP101, 202, 404 Y 405.

EVOLUCION

NACIMIENTO.

GENERAL MOTOR Y DIGITAL CORPORATION CREAN UN SISTEMA DE CONTROL CON LOS SIGUIENTES REQUERIMIENTOS.

- 1.- DEBIA EMPLEAR ELECTRONICA.**
- 2.- ADAPTARSE AL AMBIENTE INDUSTRIAL.**
- 3.- SER PROGRAMABLES.**
- 4.- DE FACIL MANTENIMIENTO.**
- 5.- SER REUTILIZABLES.**

NACE UN EQUIPO BASADO EN UNA PDP.

PRIMERA ETAPA.

1968 NACEN LOS P.L.C. COMO REEMPLAZOS ELECTRONICOS, DE RELEVADORES ELECTROMECHANICOS, QUE CONTROLAN MAQUINAS O PROCESOS SECUENCIALES

SEGUNDA ETAPA.

**1974 INCORPORAN LOS MICROPROCESADORES, LO QUE PERMITE:
INTERCONEXION HOMBRE-MAQUINA.
COMUNICACION CON ORDENADORES.
MANIPULACION DE DATOS Y OPERACIONES ARITMETICAS.**

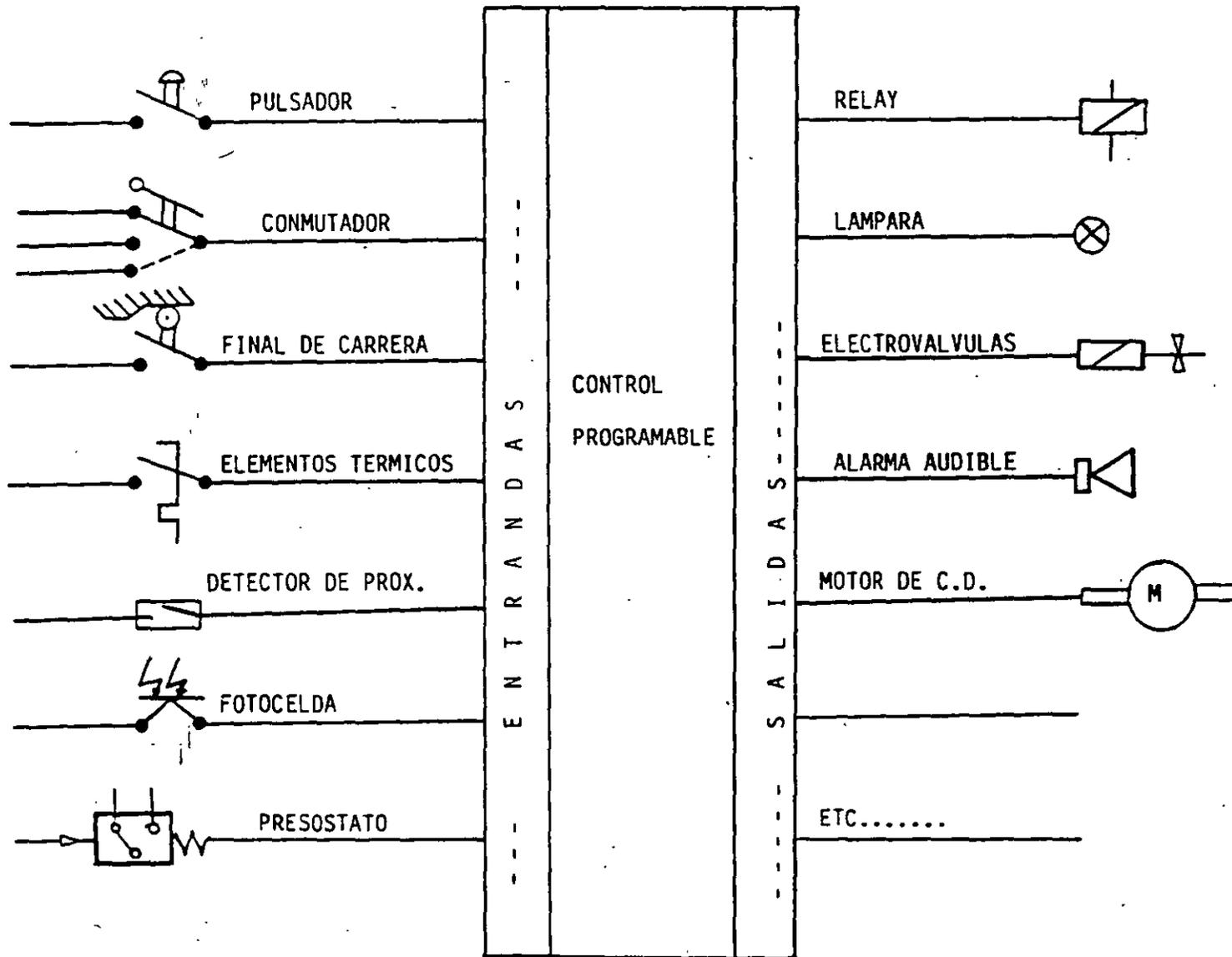
TERCERA ETAPA.

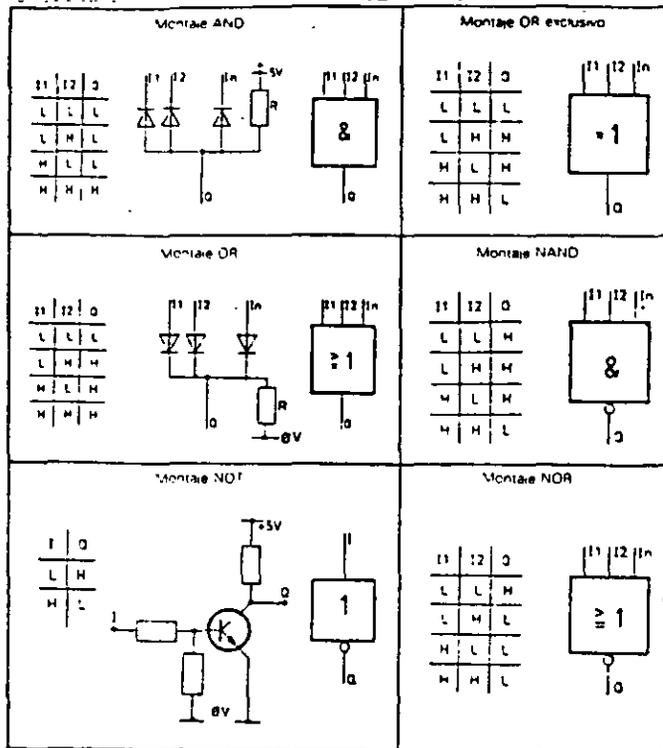
**1977 INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE MEMORIA.
E/S ANALOGICAS.
CONTROL DE POSICIONAMIENTO.**

CUARTA ETAPA.

**1980 E/S INTELIGENTES.
MODULOS DE AUTODIAGNOSTICO.
REDES DE PLC CON FIBRA OPTICA.
LENGUAJES ALTERNATIVOS.
ALTA VELOCIDAD DE RESPUESTA.**

CONTROL LOGICO PROGRAMABLE

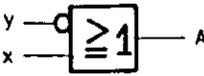
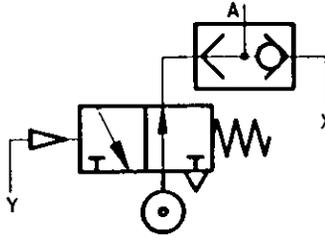
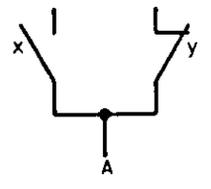
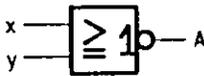
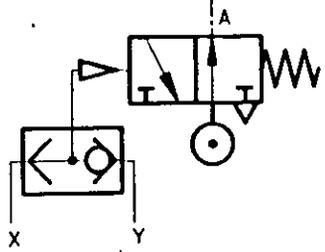
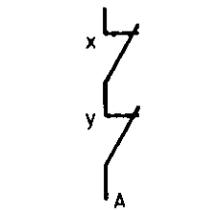
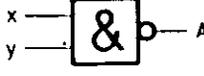
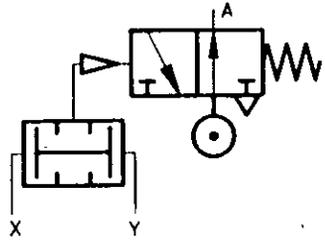
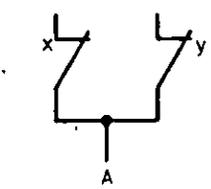
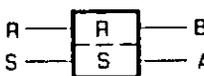
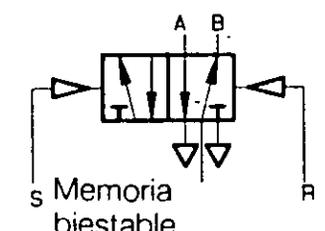
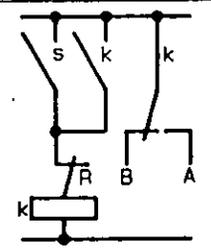
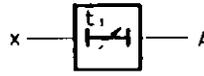
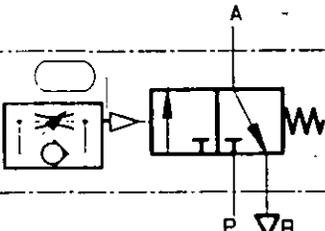
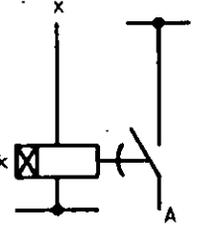
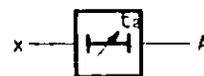
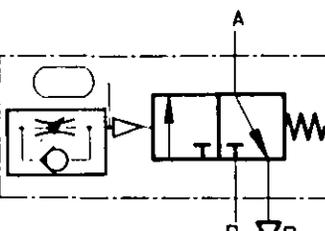
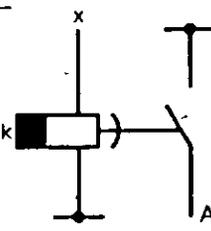


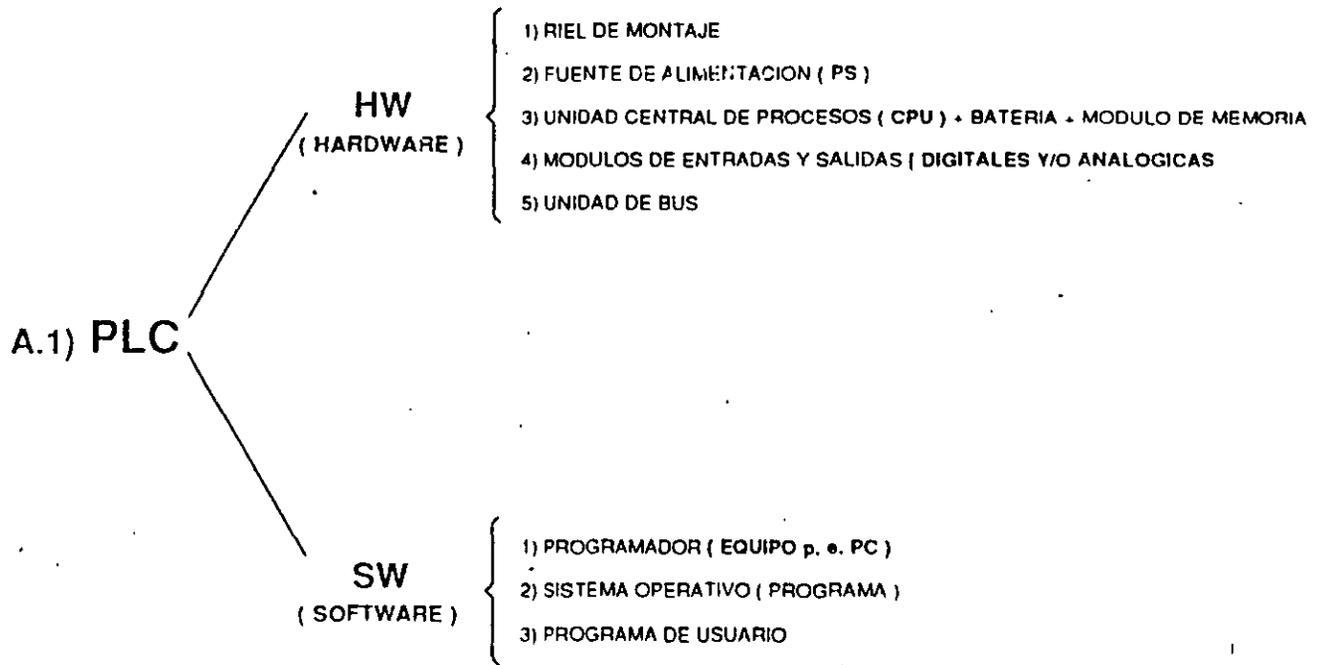


Norma Función	Nemónicos	Boole	DIN-40713 (relés)	NEMA (contactos)	Símbolos lógicos	Operadores lógicos UNE-20-004-75 (XVI)
Y (Serie)	AND	•				
O (Paralelo)	OR	+				
Complementaria	NOT	\bar{a}				
Exclusiva	XOR	\oplus				

Símbolos para esquemas

Norma Denominación Tabla de verdad Funciones	DIN 40700 Antiguo moderno	DIN 24300 ISO 1219 neumático	DIN 40713 eléctrico															
Identidad <table border="1"> <tr><td>x</td><td>A</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> </table> $A = x$	x	A	0	0	1	1												
x	A																	
0	0																	
1	1																	
Negación <table border="1"> <tr><td>x</td><td>A</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table> $A = \bar{x}$	x	A	0	1	1	0												
x	A																	
0	1																	
1	0																	
O ("OR") <table border="1"> <tr><td>x</td><td>y</td><td>A</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> $A = x \vee y$	x	y	A	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1			
x	y	A																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
Y ("AND") <table border="1"> <tr><td>x</td><td>y</td><td>A</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> $A = x \wedge y$	x	y	A	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1			
x	y	A																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
Inhibición <table border="1"> <tr><td>x</td><td>y</td><td>A</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> $A = x \wedge \bar{y}$	x	y	A	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0			
x	y	A																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	1																
1	1	0																

<p>Implicación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>$A = x\bar{y}$</p>	x	y	A	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1								
x	y	A																					
0	0	1																					
0	1	0																					
1	0	1																					
1	1	1																					
<p>NOR</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>$A = (\bar{x}\bar{y}) \vee (\bar{x}\bar{y})$</p>	x	y	A	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0								
x	y	A																					
0	0	1																					
0	1	0																					
1	0	0																					
1	1	0																					
<p>NAND</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>$A = (\bar{x}\bar{y}) \vee (\bar{x}\bar{y})$</p>	x	y	A	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0								
x	y	A																					
0	0	1																					
0	1	1																					
1	0	1																					
1	1	0																					
<p>Memoria</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>R</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	S	R	A	B	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1		 <p>Memoria biestable</p>	
S	R	A	B																				
1	0	1	0																				
0	0	1	0																				
0	1	0	1																				
0	0	0	1																				
<p>Temporizador</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>conexión</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Retardo</p>	x	conexión	A	0	0	0	1	0	0	1	1	1											
x	conexión	A																					
0	0	0																					
1	0	0																					
1	1	1																					
<p>Temporizador</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>deconexión</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Regulable</p>	x	deconexión	A	0	0	0	1	0	1	0	1	0											
x	deconexión	A																					
0	0	0																					
1	0	1																					
0	1	0																					



A.2) COMPONENTES

CUALQUIER MARCA DE PLC Y EN ESPECIAL EL SIMATIC S5 SE INTEGRA POR :

- 1) RIEL DE MONTAJE
- 2) FUENTE DE ALIMENTACION (PS) 115V/220V CA
- 3) UNIDAD CENTRAL DE PROCESO (CPU)
- 4) MODULOS DE ENTRADA Y SALIDA (DIGITALES (DI / DO) Y/O ANALOGICAS (AI / AO)
- 5) UNIDAD DE BUS O BASTIDOR
- 6) MODULOS DE INTERFASE (IM) PARA VARIAS LINEAS O BASTIDORES

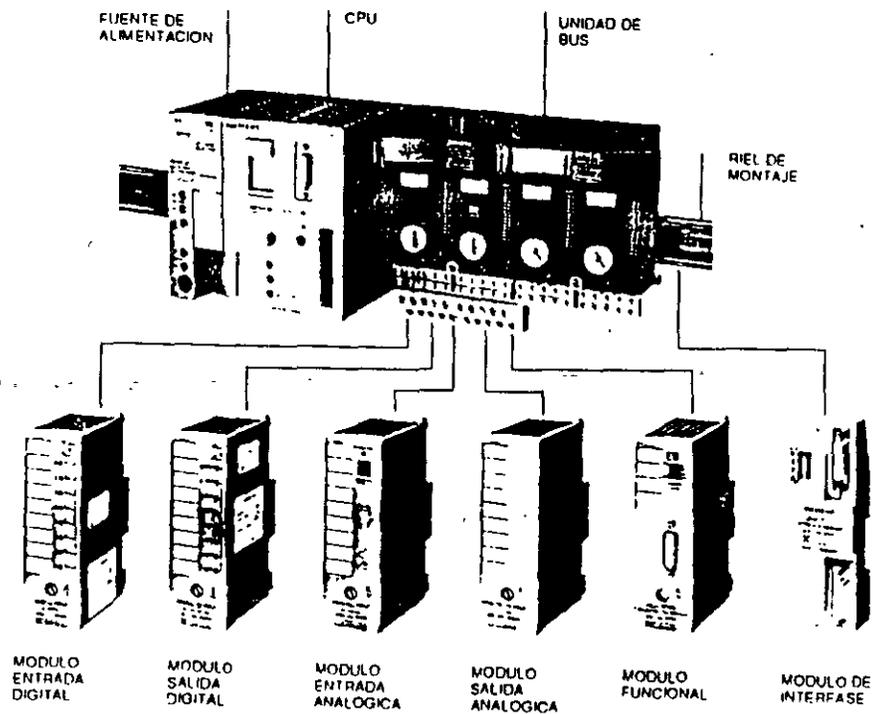
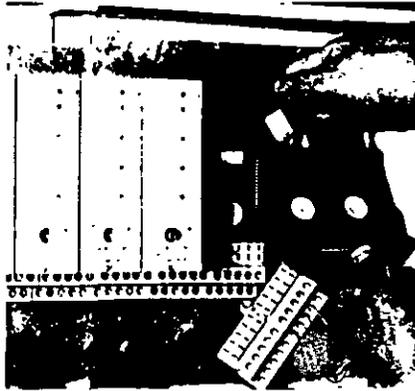
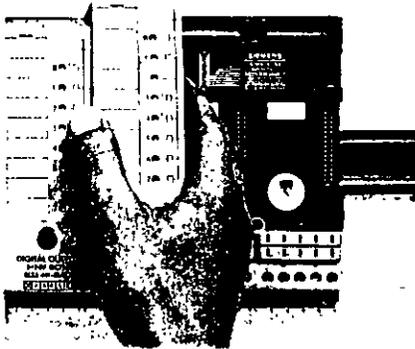


Fig 1 COMPONENTES DEL CONTROL PROGRAMABLE S5-100U



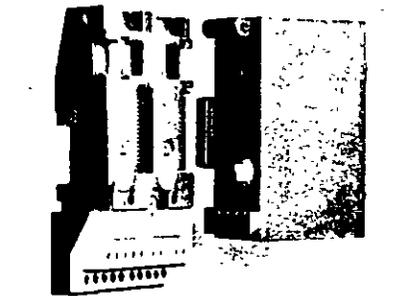
Los bien estudiados elementos de bus lo hacen posible:
Una ampliación o una adaptación a la medida

La potencia de la ET 100U puede adaptarse exactamente a las necesidades particulares gracias a sus posibilidades muy escalonadas de ampliación. De esta forma es posible ampliar el sistema sin problemas



Conexión especialmente sencilla

Sencilla, rápida y práctica:
Colgar por la parte superior, apretar por la inferior, es decir, enganchar, y a continuación cablear.

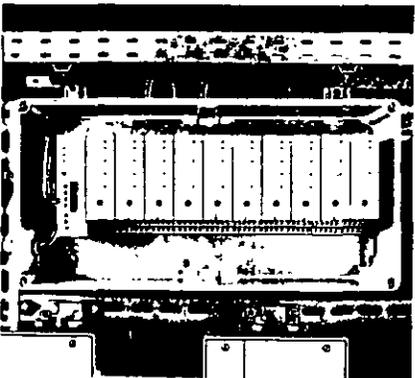


Módulos codificados para evitar errores

Solo si coincide la codificación mecánica pueden intercambiarse los módulos. De forma absolutamente segura gracias al principio de codificación por elementos "macho" y "hembra". El elemento "hembra" es un disco que puede adoptar 8 posiciones diferentes

El elemento "macho" es un pivote dispuesto en la parte posterior del módulo que es característico de cada tipo de módulo.

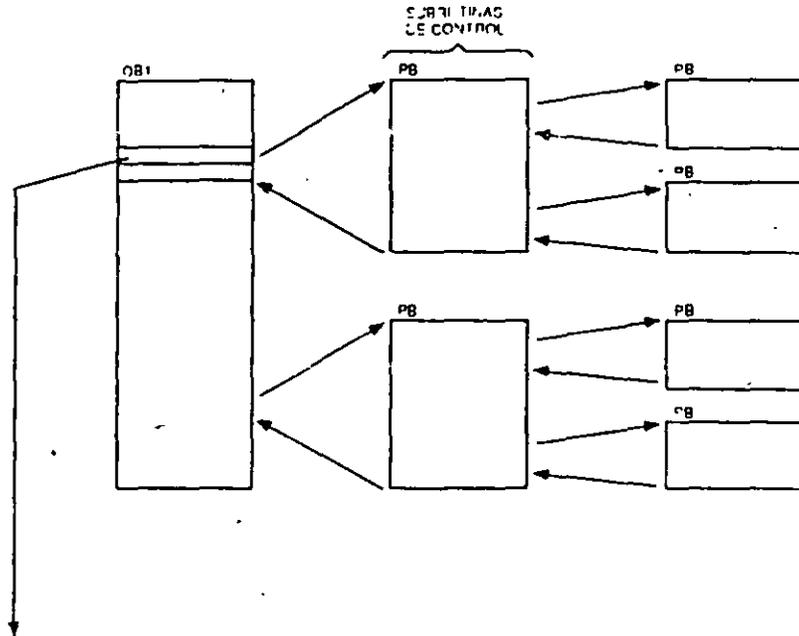
Nada puede salir mal. Cada módulo queda asignado a un elemento de bus de forma absolutamente unívoca.



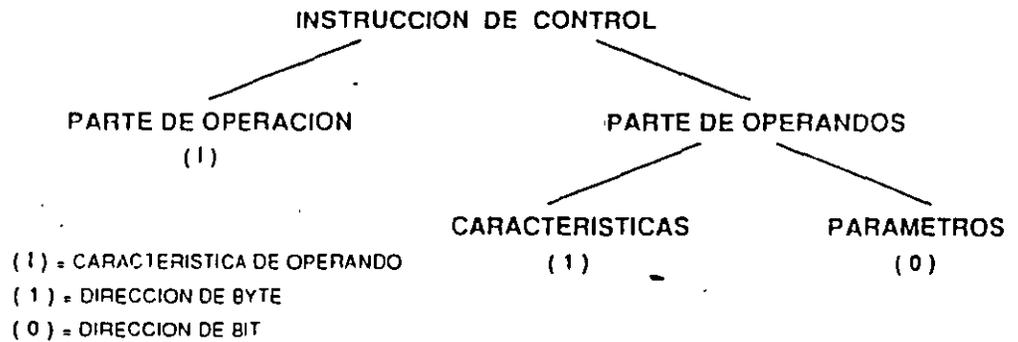
Protección óptima contra el polvo y la humedad

Si la ET 100U se monta en una caja aislante de distribución, resulta admisible su operación en entornos polvorientos o con atmósfera agresiva.

B.3) FACIL PROGRAMACION ESTRUCTURADA



INSTRUCCION : UNA INSTRUCCION (DE CONTROL) ES LA UNIDAD INDEPENDIENTE MAS PEQUEÑA DEL PROGRAMA



EL SIGUIENTE EJEMPLO MUESTRA EXACTAMENTE COMO SE DIRECCIONA UN MODULO

EJEMPLO : DIRECCION "110" (Fig. 11)

LA DIRECCION "110" SE INTERPRETA :

- UN MODULO DE ENTRADAS
- EN LA POSICION 1 (BYTE)
- CANAL 0 (BIT)

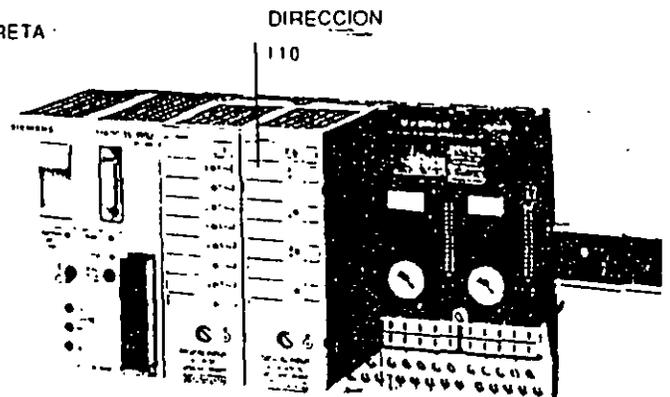


Fig 6 DIRECCION "110"

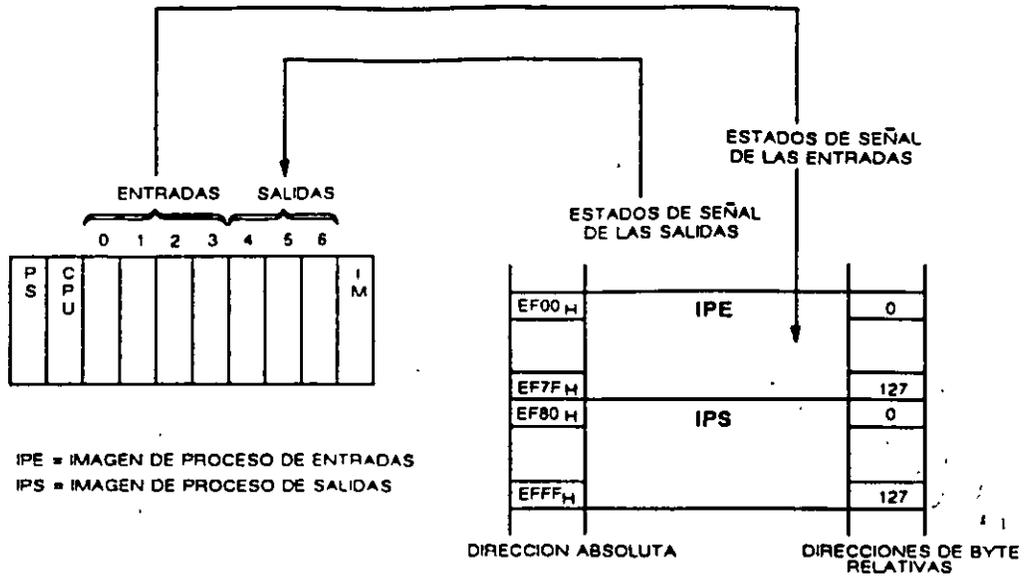


FIG. 13 Imagenes del Proceso

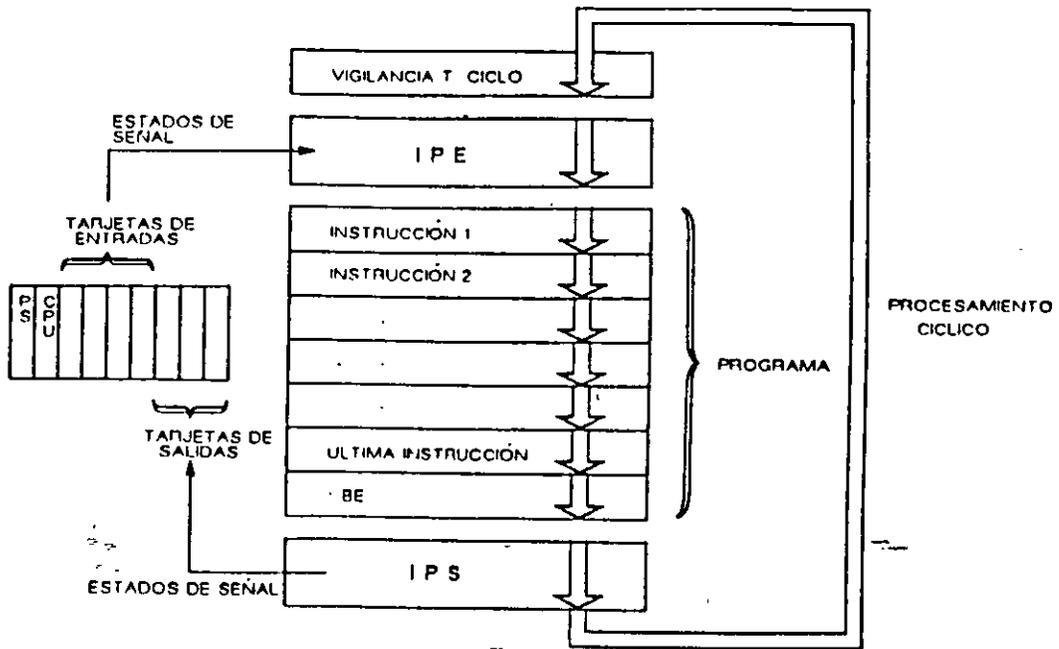


FIG. 14 Actualización de la Imagen del Proceso

TAREA 1

FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR

PLANTEAMIENTO

UN MOTOR SE ARRANCA CON BOTON PULSADOR S1 Y SE PARA CON BOTON PULSADOR S0

LAS LAMPARAS INDICADORAS H1 Y H2 INDICAN EL ESTADO

EL MOTOR SE PROTEJE CON UN RELEVADOR DE SOBRECORRIENTE (BIMETALICO)

DIAGRAMA DE FUERZA

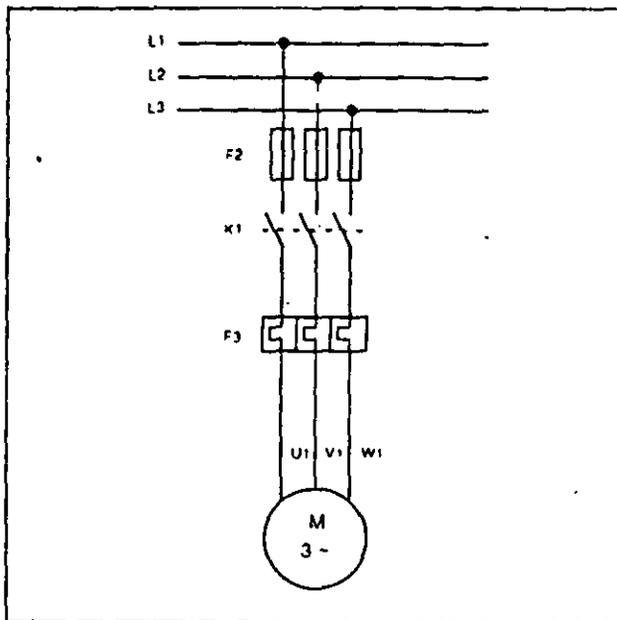
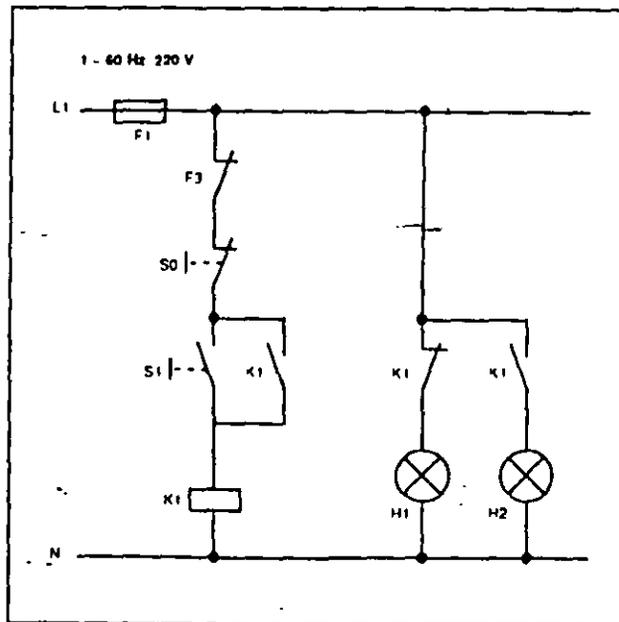


DIAGRAMA CONTROL CLASICO



CLIENTE : _____
 PROYECTO : _____
 FECHA : _____

TEL. _____

ENCARGADO : _____

AGENTE DE VENTAS : _____

AYUDA PARA LA SELECCION DE EQUIPOS SIMATIC S5

PREGUNTAS	DIGITALES	ANALOGICAS	IP	CP
NUMERO DE ENTRADAS	24 V cd _____ 115 V _____ 220 V _____ OTROS _____	± 50 mv ± 500 mv Pt 100 _____ ± 1 V _____ ± 5 V _____ ± 10 V _____ ± 20 ma _____ 4 - 20 ma 2 HILOS _____ 4 - 20 ma 4 HILOS _____	POSICIONAMIENTO _____ REGULACION _____ CONTEO/DOSIFICAR _____ MANEJO SE&ALES _____	SERIAL V24-V19 _____ RS 232, T y 20ma _____ RS 422 _____ RS 485 _____ OTROS _____
TOTAL DE ENTRADAS	_____	_____		
NUMERO DE SALIDAS	24 V / 0.5 A _____ 24 60 V / 0.5 A _____ 24 V / 2 A _____ 115-220 V / 1 A _____ RELE 250 V / 5 A _____	± 10 V, 0 a 20 ma _____ ± 1 A 5 V _____ ± 4 a 20 ma _____		
TOTAL DE SALIDAS	_____	_____		

CONDICIONES ESPECIALES

- | | | | |
|---|---|------------|--|
| 1.- EL PROCESO / MAQUINA ES COMPLEJO ? | SI | NO | EXPLIQUE |
| 2.- EL TIEMPO ES CRITICO (MICRO SEGUNDOS) ? | SI | NO | EXPLIQUE |
| 3.- QUE TIPO ? | CONTROL | REGULACION | AMBOS |
| 4.- COMUNICACION ? | CON OPERADOR | | OTRO |
| | IMPRESORA | | (DISPLAY, PANEL DE OPERACION, MONITOR) |
| | CON ACCIONAMIENTO DE VELOCIDAD VARIABLE | | COMPUTADORA PERSONAL (PC) |
| | | | OTROS |

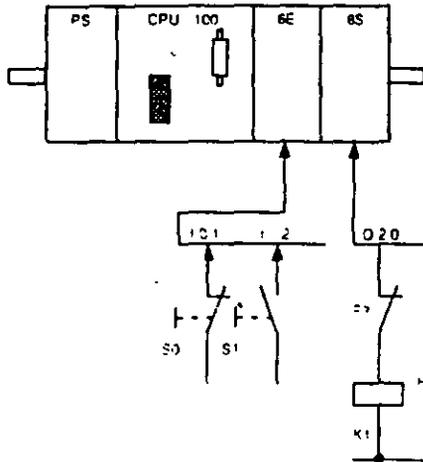
A FUTURO : DONDE DESEA LLEGARSE EN EL GRADO DE CRECIMIENTO ?

- | | | | |
|---|----|----|----------|
| 1.- SE DESEA CONTROL INDIVIDUAL DEL PROCESO / MAQUINA | SI | NO | PORQUE ? |
| 2.- SE DESEA A FUTURO ADICIONAR CONTROL DE OTRA PARTE DEL PROCESO / MAQUINA | SI | NO | CUAL ? |
| 3.- SE DESEA COMUNICAR VIA RED | SI | NO | |

SOLUCION A TAREA 1

FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR

CONFIGURACION Y DIAGRAMA CON EQUIPO SIMATIC S5 100U :



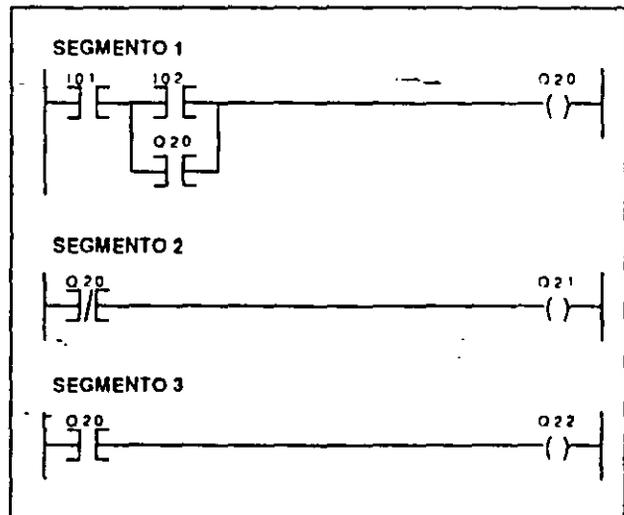
- | | |
|----------------------------|----------------|
| 1.- RIEL DE MONTAJE | NAL 88-1 |
| 2 - FUENTE DE ALIMENTACION | 6ES5 930-8MD11 |
| 3.- CPU 100 | 6ES5 100-8MA01 |
| 4 - BATERIA | 6ES5 980-0MA11 |
| 5 - MODULO MEMORIA | 6ES5 375-0LA15 |
| 6.- ELEMENTO DE BUS | 6ES5 700-8MA11 |
| 7.- 8E | 6ES5 431-8MC11 |
| 8 - 8S | 6ES5 451-8MD11 |
| 9 - MANUAL | 6ES5 998-0UR42 |

AVISO : POR RAZONES DE SEGURIDAD SE DEBE COLOCAR EL DISPARO DEL RELEVADOR DE SOBRE CORRIENTE F3 ANTES DE LA BOBINA DEL CONTACTOR K1. ASI SE GARANTIZA EL DISPARO SIN PASAR POR EL SIMATIC

LISTADO DE VARIABLES

SIMBOLO	OPERANDO	COMENTARIO
S0	I 0.1	PARO (APERTURA)
S1	I 0.2	ARRANQUE (CIERRE)
K1	Q 2.0	CONTACTOR DEL MOTOR
H1	Q 2.1	LAMP INDICADORA APAGADO
H2	Q 2.2	LAMP INDICADORA CONECTADO

DIAGRAMA DE CONTACTOS CON AUTORETENCION



SOLUCION A TAREA 1

FUNCIONAMIENTO DE UN MC

DIAGRAMA DE CONTACTOS
CON MEMORIA SR

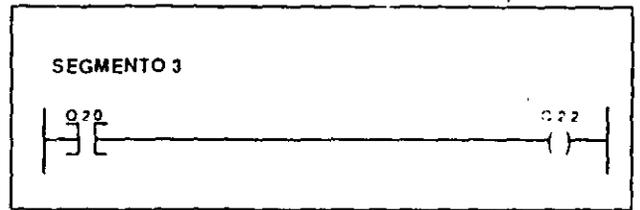
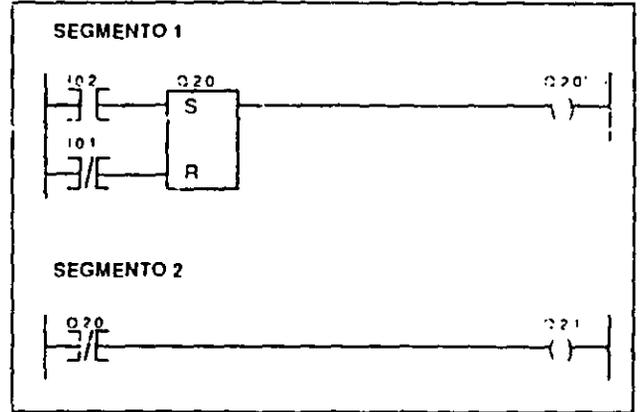


DIAGRAMA DE FUNCIONES
CON AUTORETENCION

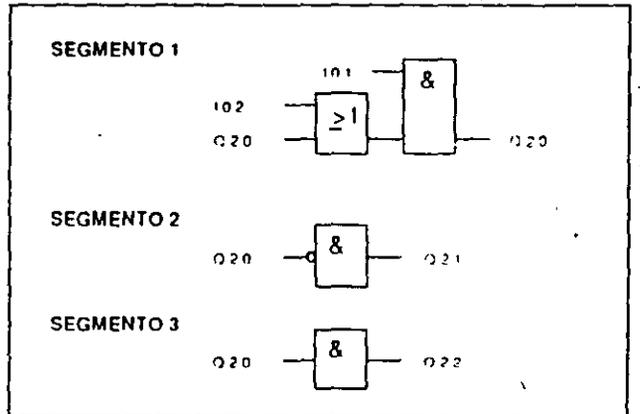
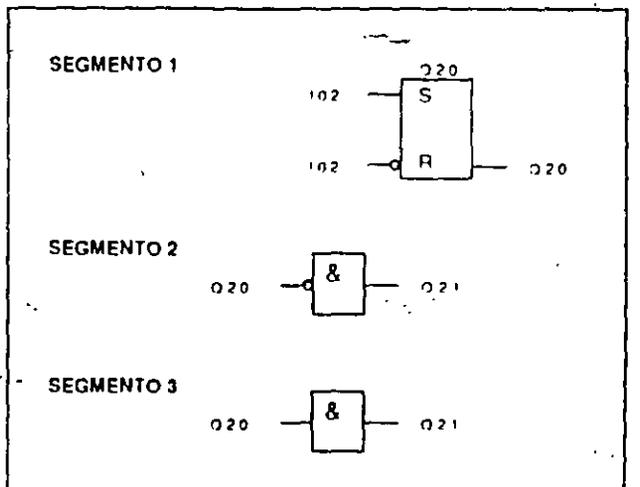


DIAGRAMA DE FUNCIONES
CON MEMORIA SR



SOLUCION A TAREA 1

FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR

**LISTA DE INSTRUCCIONES
CON AUTORETENCION**

OPERACION	OPERANDO
A	I 0 1
A(
O	I 0 2
O.	Q 2 0
)	
=	Q 2 0

OPERACION	OPERANDO
AN	Q 2 0
*	Q 2 1
A	Q 2 0
=	Q 2 2
BE	

**LISTA DE INSTRUCCIONES
CON MEMORIA SR**

OPERACION	OPERANDO
A	I 0 2
S	Q 2 0
ON	I 0 1
R	Q 2 0
AN	Q 2 0
*	Q 2 1
A	Q 2 0
=	Q 2 2
BE	

ABREVIATURAS MAS COMUNES EN PLC's

PC	COMPUTADORA PERSONAL O TAMBIEN CONTROL PROGRAMABLE (PERSONAL COMPUTER OR PROGRAMMABLE CONTROLLER)
PLC	CONTROL LOGICO PROGRAMABLE (PROGRAMMABLE LOGICAL CONTROLLER)
CPU	UNIDAD CENTRAL DE PROCESO (CENTRAL PROCESS UNIT)
PS	FUENTE DE ALIMENTACION (POWER SUPPLY)
EPROM	MEMORIA DE SOLO LECTURA PROGRAMABLE Y BORRABLE POR LUZ ULTRAVIOLETA (ERASABLE PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY)
EEPROM	MEMORIA PROGRAMABLE DE SOLO LECTURA BORRABLE ELECTRICAMENTE (ELECTRICAL ERASABLE PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY)
RAM	MEMORIA DE LECTURA Y ESCRITURA VOLATIL (RANDOM ACCESS MEMORY)
CR	BASTIDOR CENTRAL (CENTRAL RACK)
ER	BASTIDOR DE EXPANSION (EXPANSION RACK)
IP	PERIFERIA INTELIGENTE (INTELLIGENTE PERIPHERY)
CP	PROCESADOR DE COMUNICACIONES (COMMUNICATIONS PROCESSOR)
IM	MODULO DE INTERFAZ (INTERFACE MODULE)
ET	REGLETA DE BORNES ELECTRONICOS (ELECTRONIC TERMINATOR)
PG	PROGRAMADOR (PROGRAMMER)
AG	CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE (AUTOMATIZIERUNGS GERAT)
I	ENTRADA (INPUT)
Q	SALIDA (OUTPUT)
HW	EQUIPOS (HARDWARE)
SW	PROGRAMAS (SOFTWARE)
AI	ENTRADA ANALOGICA (ANALOG INPUT)
AQ	SALIDA ANALOGICA (ANALOG OUTPUT)
DI	ENTRADA DIGITAL (DIGITAL INPUT)
DQ	SALIDA DIGITAL (DIGITAL OUTPUT)
OB	BLOQUE DE ORGANIZACION (ORGANIZATION BLOCK)
PB	BLOQUE DE PROGRAMA (PROGRAM BLOCK)
FB	BLOQUE DE FUNCIONES (FUNCTIONS BLOCK)
DB	BLOQUE DE DATOS (DATA BLOCK)
DW	PALABRA DE DATOS (DATA WORD)

Autómatas programables SIMATIC S5

Sinopsis del sistema

1

SIMATIC S5, una familia de autómatas programables (PLC) formada por muchos componentes adaptados cuidadosamente entre sí: autómatas, aparatos de programación, tarjetas periféricas inteligentes, ... y en los que cada grupo de productos incluye a su vez toda una serie de componentes elementales.

Nuestra oferta se extiende a sistemas de manejo y observación así como a sistemas para la comunicación industrial, adecuados todos al SIMATIC S5, o sea, soluciones individuales para cualquier tarea de automatización

Esta potencia escalonada es el rasgo más sobresaliente de la familia SIMATIC S5

El presente Catálogo le proporcionará a Vd información sobre nuestra gama completa de productos, ya que contiene los datos técnicos más importantes y las referencias de pedido para todos los componentes

Infórmese Vd sobre:

Autómatas

Desde el miniautómata compacto hasta el PLC tope de gama, hay autómatas SIMATIC para cualquier exigencia y cualquier tarea, en todos los tipos y tamaños.

Todos tienen en común su elevada capacidad de procesamiento en un volumen mínimo, su robustez frente a solicitudes mecánicas y ambientales severas, su gran velocidad y su modularidad de diseño.

Sistemas redundantes

¿Seguridad ante averías? ¿Alta disponibilidad? ¡No es problema para los SIMATIC S5!

Partiendo de nuestros sistemas estándar S5-115U y S5-155U, podemos ofrecerle a Vd:

- el S5-115F, un autómata de seguridad, utilizable en todos aquellos casos donde deban evitarse daños a personas, materiales o al medio ambiente (por ej. teleféricos, centrales de energía, etc)
- los sistemas S5-115H y S5-155H, dos autómatas de alta disponibilidad, aplicables en todos aquellos casos en que deban evitarse a toda costa interrupciones en la producción.

Tarjetas periféricas inteligentes

Los autómatas SIMATIC S5 no se limitan hoy en día a las tareas de control lógico, sino que también son capaces de

- regular,
- posicionar,
- contar, dosificar,
- gobernar válvulas y mucho más.

La clave de esta potencia suplementaria son las tarjetas periféricas inteligentes. "Inteligentes" significa que, al estar equipadas con un microprocesador propio, ejecutan sus cometidos específicos y críticos en el tiempo de forma totalmente autónoma. "Periféricas" indica que están conectadas al proceso a través de sus propios canales de entrada/salida.

De esta manera, el procesador central no resulta cargado y puede dedicarse a la tarea de control propiamente dicha sin disminuir su velocidad.

La facilidad de programación de estas tarjetas se debe a la existencia de paquetes de software COM que ayudan al programador si lo considera necesario.

Otros componentes estándar

Para aquellas tareas especiales (desde la identificación de averías en el desarrollo del proceso hasta la funcionalidad de un PC en el aparato de programación), nuestros componentes estándar ofrecen numerosas soluciones

Aparatos de programación

La familia SIMATIC S5 le ofrece a Vd. un concepto integral muy atractivo en el tema de los aparatos de programación, ya que incluye desde programadoras de mano económicas hasta aparatos de mesa especialmente potentes.

En sintonía con lo anterior, nuestro software. Empezando con los sistemas operativos: S5-DOS para el acreditado software SIMATIC, S5-DOS/MT para multitarea y tiempo real, MS-DOS para todas las aplicaciones PC. Y continuando con nuestro software STEP 5 para programar los autómatas SIMATIC, fácil y rápidamente. El mismo único software le permite a Vd confeccionar, documentar y probar programas, en 3 formas de representación diferentes y con una técnica de programación estructurada.

Al final de esta parte del Catálogo encontrará Vd. una sinopsis de todos los aparatos de programación.

Manejo y observación

Cuanto más complejo sea un proceso automatizado, más importante resulta en él la comunicación hombre-máquina

Nuestra oferta del sistema COROS para manejo y observación se extiende desde el simple visualizador de textos hasta los aparatos de manejo y observación totalmente gráficos; una solución idónea para cada tarea de automatización.

Comunicación abierta

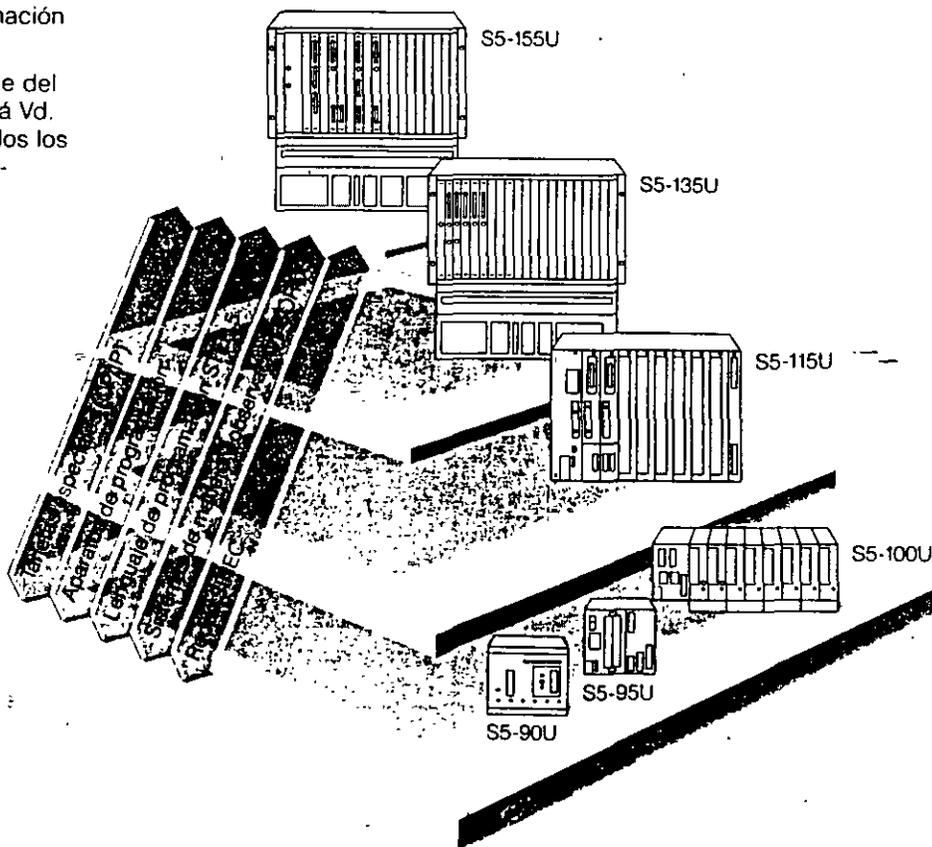
La productividad de la fabricación depende poderosamente de la flexibilidad de los sistemas de control implementados. La descentralización aumenta la flexibilidad pero lleva implícita también la necesidad de que los aparatos intercambien datos entre sí o se comuniquen con un ordenador (computador) superior

En el SIMATIC S5 existen dos soluciones para esta problemática:

- para pocas estaciones, el acoplamiento punto a punto directamente de CPU a CPU o a través de procesadores de comunicaciones,
- para redes con muchos autómatas, la comunicación por bus mediante las redes locales SINEC H1, SINEC L2 o SINEC L1

Prestaciones

Una serie de prestaciones adicionales como asesoramiento cualificado, mantenimiento competente o formación exhaustiva, contribuyen no poco a que el usuario de SIMATIC S5 esté en condiciones de explotar al máximo las posibilidades del sistema



Miniautómatas

Para cada aplicación exactamente el autómatas adecuado

Desde los miniautómatas compactos hasta el PLC de gran potencia. Y cuando se necesite seguridad ante averías o alta disponibilidad, ofrecemos los sistemas S5-115F y S5-115H/155H como miembros adicionales de la reconocida familia SIMATIC.



Compacto



Modular

SIMATIC S5-90U

El miniautómatas a super-precio. La alternativa económica para aplicaciones de poca envergadura.

SIMATIC S5-95U

El miniautómatas rápido que ofrece gran potencia en un reducido volumen.

SIMATIC S5-100U

El miniautómatas con modularidad integral; puede ampliarse poco a poco a medida que aumentan las necesidades.

Memoria principal para programas y datos
(2 bytes = 1 instrucción)

Tiempo de procesamiento para 1 K de instrucciones binarias

Marcas/marcas S

Temporizadores/contadores

Funciones aritméticas

Entradas/salidas digitales

Entradas/salidas analógicas

Tarjetas (módulos) periféricas inteligentes

Aparatos de manejo y observación COROS

Comunicación acoplamiento punto a punto redes locales SINEC

• = posible
= no posible

En el SIMATIC S5-155U pueden utilizarse también los procesadores CPU 027, 028 y 028B (ver SIMATIC S5-135U)

4 Kbytes
RAM/EPROM/
EEPROM

2 ms

1024/-
512 remanentes

32/32

+ -

10/6 (+ máx 48)

- (+ máx 8)

•

•

•

L1

16 Kbytes (2 x 8 Kbytes)
RAM/EPROM/
EEPROM

2 ms

2048/-
512 remanentes

128/128

+ - , X

16/16 (+ máx. 256)

8/1 (+ máx 16)

•

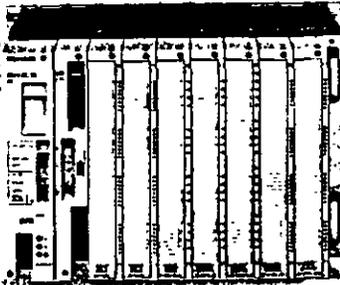
•

•

L1, L2

CPU 100	CPU 102	CPU 103
2 Kbytes RAM/EPROM/ EEPROM	4 Kbytes RAM/EPROM/ EEPROM	20 Kbytes RAM/EPROM/ EEPROM
70 ms	7 ms	0,8 ms
1024/- 512 remanentes	1024/- 512 remanentes	2048/-
16/16	32/32	128/128
+ -	+ - , X	+ - , X
en conjunto máx 128	256	256
en conjunto máx 8	16	32
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	L1	L1

Autómatas de las gamas media y alta

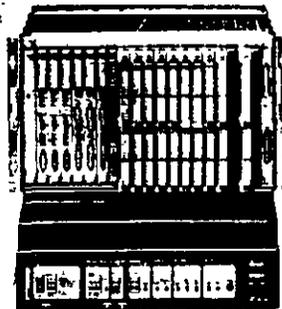


Monoprocesador

SIMATIC S5-115U

El sistema de automatización para toda la gama media que permite la adaptación gradual exacta a sus necesidades.

CPU 941	CPU 942	CPU 943	CPU 944
18 Kbytes RAM/EPROM/ EEPROM	42 Kbytes RAM/EPROM/ EEPROM	48 Kbytes RAM/EPROM/ EEPROM	96 Kbytes RAM/EPROM/ EEPROM
1,6 ms	1,6 ms	0,8 ms	0,8 ms
2048/- de ellas remanentes a voluntad	2048/-	2048/- 2048, 1024 ó 0	2048/-
128/128 de ellos remanentes a voluntad		128, 64 ó 0	
+ , - , X , .	+ , - , X , .	+ , - , X , .	+ , - , X , .
4096/4096 de ellas 1024/1024 con imagen de proceso (CPU 941, 512/512)			
256/256 de ellas 64/64 con imagen de proceso			
.	.	.	.
.	.	.	.
L1, L2, H1	L1, L2, H1	L1, L2, H1	L1, L2, H1

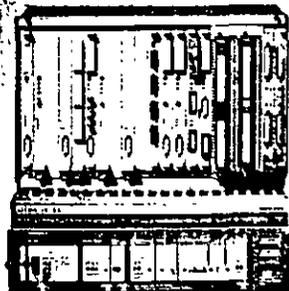


Multiprocesador

SIMATIC S5-135U

El aparato compacto con capacidad multiproceso para todas las tareas de la gama media que, gracias a sus tarjetas compactas, "crea espacio" en los armarios de control

CPU 922	CPU 928	CPU 928B
64 Kbytes RAM/EPROM 22 Kbytes RAM (para datos)	64 Kbytes RAM/EPROM 46 Kbytes RAM (para datos)	
20 ms	1,1 ms	0,6 ms
2048/-	2048/-	2048/8192
128/128	256/256	256/256
+ , - , X , .	+ , - , X , .	+ , - , X , .
máx. 1024/1024 con imagen de proceso, además máx. 3072/3072 sin imagen de proceso, además máx. 4096/4096 en caso de acceso directo a memoria, además máx. 518152/518152 en caso de direccionamiento por páginas		
máx. 192/192, además 256/256 en caso de acceso directo a memoria, además 32130/32130 en caso de direccionamiento por páginas		
.	.	.
.	.	.
L1, L2, H1	L1, L2, H1	L1, L2, H1



SIMATIC S5-155U

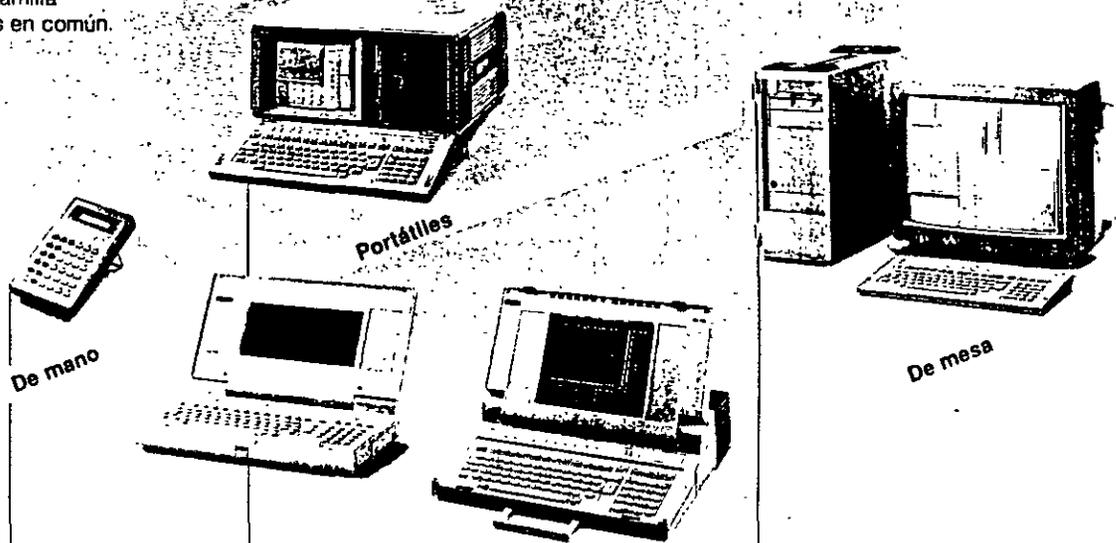
El PLC más potente de la serie y con los tiempos de procesamiento más cortos, que ofrece además una inmensa memoria capaz para multiproceso.

CPU 946/947*
896 Kbytes RAM/EPROM, de ellos 128 Kbytes como RAM interna de la CPU
1,4 ms
2048/32768
256/256
+ , - , X , .
ver SIMATIC S5-135U
ver SIMATIC S5-135U
.
.
L1, L2, H1

Aparatos de programación Sinopsis

Los aparatos de programación
SIMATIC S5: una familia
con muchas cosas en común.

1



PG 605

Manejable como una calculadora de bolsillo grande, resulta adecuada, entre otras aplicaciones, para pequeñas modificaciones a pie de máquina

PG 710

Robustos, compactos y aptos para la industria, son los aparatos ideales para el taller y para ser utilizados en la instalación el PG 710 especial para miniautómatas, el PG 730, con visualizador en b/n o en color, adecuado para los trabajos de mantenimiento, el PG 750-486, la herramienta óptima para la automatización

PG 730

PG 750 -486

PG 770 -486

Velocidad de procesamiento enorme, potencia de cálculo elevada, capacidades de almacenamiento inmensas, monitor en color, el PG 770-486 es el aparato ideal para la vigilancia y diagnóstico del proceso en una sala de mando o para la configuración y programación en una oficina técnica.

Microprocesador

8031

80C286

80386 SX

80486 DX

80486 DX

Memoria de trabajo

2 Kbytes

1 Mbyte

4 Mbytes

8 Mbytes

8 Mbytes

Unidades de discos

Disco duro

Disco duro

Disco duro

Disco duro

40 Mbytes,
23 ms,
diskette
1 x 3 1/2"

105 Mbytes,
19 ms,
diskette
1 x 3 1/2"

105 Mbytes,
19 ms,
diskette
1 x 3 1/2" y
1 x 5 1/4"

210 Mbytes,
16 ms,
diskette
1 x 3 1/2" y
1 x 5 1/4"

Sistemas de manejo y observación COROS

En el Catálogo ST 80 (Sistemas de manejo y observación) encontrará Vd. descripciones detalladas, datos técnicos y datos de pedido.

Cuanto más complejos son los procesos automatizados, tanto más importante es una "comunicación hombre-máquina" adecuada a los mismos.

Nuestra oferta en este sector abarca desde simples visualizadores de textos a los sistemas de manejo y observación totalmente gráficos.

Visualizadores de textos (TD)

Concebidos para su implantación a pie de máquina, sirven para presentar avisos de incidencias y funcionamiento.

Paneles de operador (OP)

Sirven para intervenir rápidamente en la marcha de la máquina. Por ellos se introducen valores prescritos, se solicitan datos de máquina y se parametrizan instalaciones.

Procesador de comunicaciones (CP)

Para operación y visualización rápidas del proceso directamente en el SIMATIC S5.

Paneles de vigilancia (MP)

Una combinación de monitor en blanco/negro o en color, de tubo o plano, y teclado en una caja compacta con grado de protección IP 65.

COROS LS-A

Sistema monopuesto en PC, enchufable directamente en el SIMATIC S5 o conectable a través de bus. Ofrece una excelente funcionalidad para un volumen de datos medio.

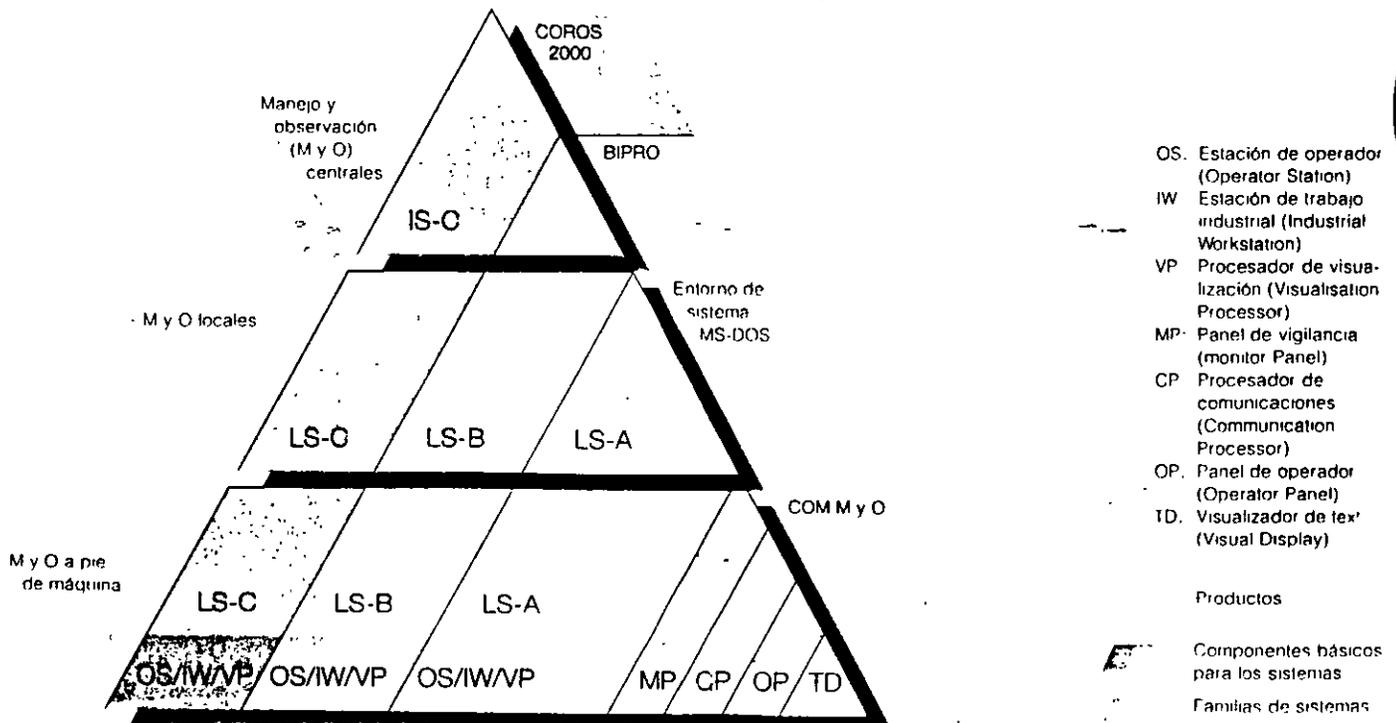
COROS LS-B

Sistema de manejo y observación (M y O) totalmente gráfico con interface hombre-máquina orientada a objetos y técnica de ventanas. Hay diferentes configuraciones que ofrecen la solución correcta para cada caso de aplicación.

La comunicación se lleva a cabo directamente en el autómatas SIMATIC S5 o a través de una red local (LAN, por ej., SINEC L2).

COROS LS-C/IS-C

Sistemas con una alta funcionalidad (M y O), configurable desde un sistema monopuesto hasta un sistema multipuesto para manejo y observación centralizados.



Redes industriales de comunicación SINEC

La descentralización aporta ventajas indudables en cuanto a la flexibilidad pero hace crecer también la necesidad del intercambio de datos entre aparatos o con un ordenador superior de conducción.

Las redes locales en bus ofrecen grandes ventajas frente a las redes enmalladas, sobre todo cuando los sistemas de comunicación son complejos y extensos. Los gastos de cableado son más reducidos, pueden ampliarse con una notable facilidad y permiten la comunicación directa entre estaciones, todo ello con un único cable de datos

Las redes SINEC están construidas de acuerdo con las normas nacionales e internacionales. Las redes SINEC son redes abiertas para la comunicación industrial "Abierto" significa que el sistema de comunicaciones SINEC admite la integración de componentes de automatización muy diferentes e incluso de distintos fabricantes.

En el Catálogo IK 10 (Redes de comunicación industriales SINEC) encontrará Vd. descripciones detalladas, datos técnicos y datos de pedido.

SINEC L1

SINEC L1 es una red local económica que trabaja según el principio maestro-esclavo. El acceso a las estaciones de la red está controlado por una estación maestra de bus. Esta solución es recomendable, por ej., para la vigilancia centralizada de instalaciones de producción y para la entrega de incidencias, datos de producción y avisos. La maestra del bus asume el papel de coordinador y en caso de alarma abandona por sí misma la forma de consulta cíclica usual para atender al punto donde se ha presentado la anomalía. La red de comunicaciones alrededor de la maestra puede llegar hasta una distancia de 50 km y admite como máximo 31 equipos SIMATIC S5 de la serie U. La velocidad de transmisión es de 9600 bits/s. Para más informaciones, ver la parte 3 de este Catálogo

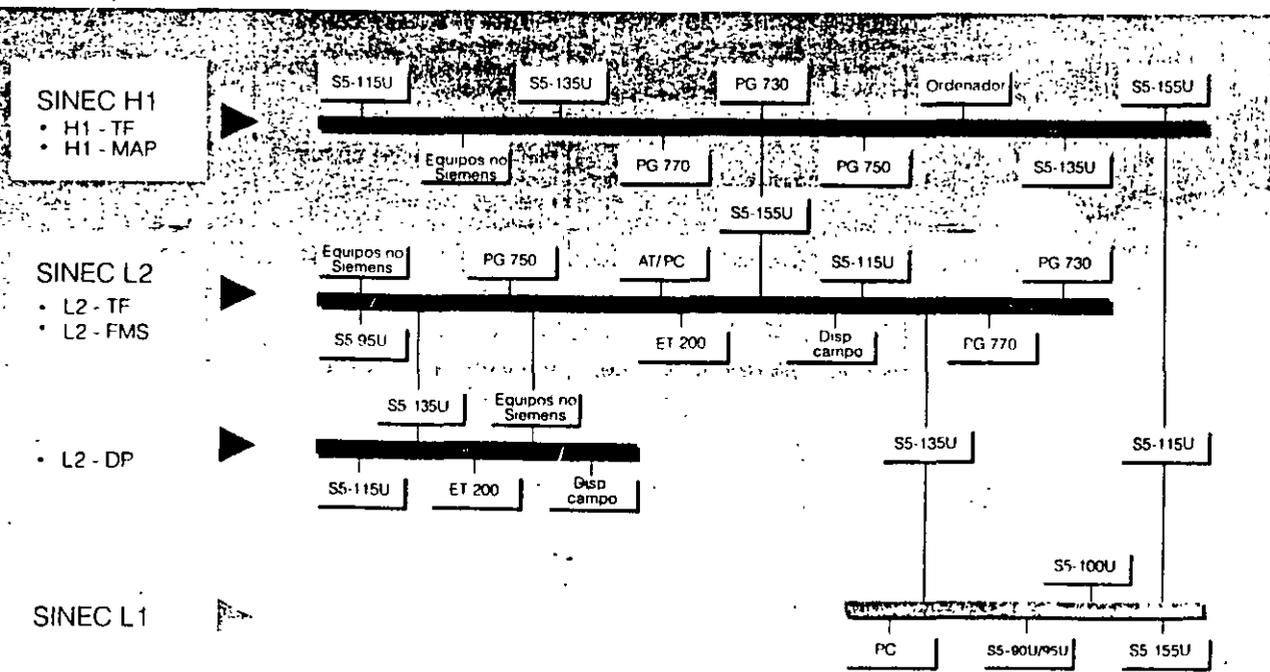
SINEC L2/L2FO

SINEC L2/L2FO es la red local para los campos inferior y medio de célula y campo en el entorno industrial. SINEC L2/L2FO, es el PROFIBUS de Siemens (PROcess Field BUS) y se basa en la norma DIN 19 245. SINEC L2FO es la variante "óptica", es decir, la transmisión de datos entre 2 estaciones se realiza por cable de fibra óptica (FO) de vidrio o plástico. En una red pueden conectarse hasta 127 estaciones, de las cuales pueden ser activas un máximo de 32 (por ej., autómatas SIMATIC S5 o aparatos de programación y PC). La velocidad de transmisión se define por software de modo escalonado (9,6 a 500 kbits/s y 1,5 Mbits/s). En función de ella se llega a unas distancias máximas de 9,6 km con cable de 2 hilos y 23,8 km con cable FO de vidrio. En SINEC L2/L2FO se distinguen los siguientes protocolos: SINEC L2-TF que ofrece transparencia con todas las redes SINEC a través de su interface de usuario TF (TF: funciones tecnológicas ▲ MFS), SINEC L2-FMS que cumple toda la norma PROFIBUS conforme al estándar DIN 19245, partes 1 y 2. SINEC L2-DP, optimizada para tiempos de reacción excepcionalmente rápidos, se utiliza, por ej., en el sistema periférico descentralizado ET 200

SINEC H1/H1FO

SINEC H1/H1FO es la red de célula abierta según la norma internacional IEEE 802.3 (CSMA/CD) para su utilización preferente en el entorno industrial. SINEC H1FO es la variante óptica de SINEC H1, es decir, la transmisión de datos entre 2 estaciones se realiza fundamentalmente por cable de fibra óptica FO de vidrio. SINEC H1/H1FO satisface todos los requisitos de un sistema de comunicación potente: procedimiento de transmisión con detección de colisión y maestra volante (procedimiento Ethernet), 1024 estaciones, velocidad de transmisión 10 Mbits/s, distancia máxima 1,5 km con cable triaxial (cable amarillo "Yellow" con una pantalla adicional), 4,6 km si se utiliza cable FO. Con SINEC H1-TF pueden conectarse los siguientes aparatos a la red: autómatas SIMATIC S5-115U .. 155U/H, aparatos de programación PG 730, 750, 770, controles numéricos, controles de robots, SICOMP M, PC industriales, equipos de regulación de accionamientos, sistemas COROS y equipos de otras marcas como Digital, Tandem y Hewlett-Packard. Además, SINEC ofrece con SINEC H1-MAP una serie de productos conformes al protocolo MAP 3.0 que utilizan el mismo nivel físico de bus que la comunicación bajo SINEC TF. La interface de usuario es la misma para ambos protocolos SINEC TF ▲ MFS

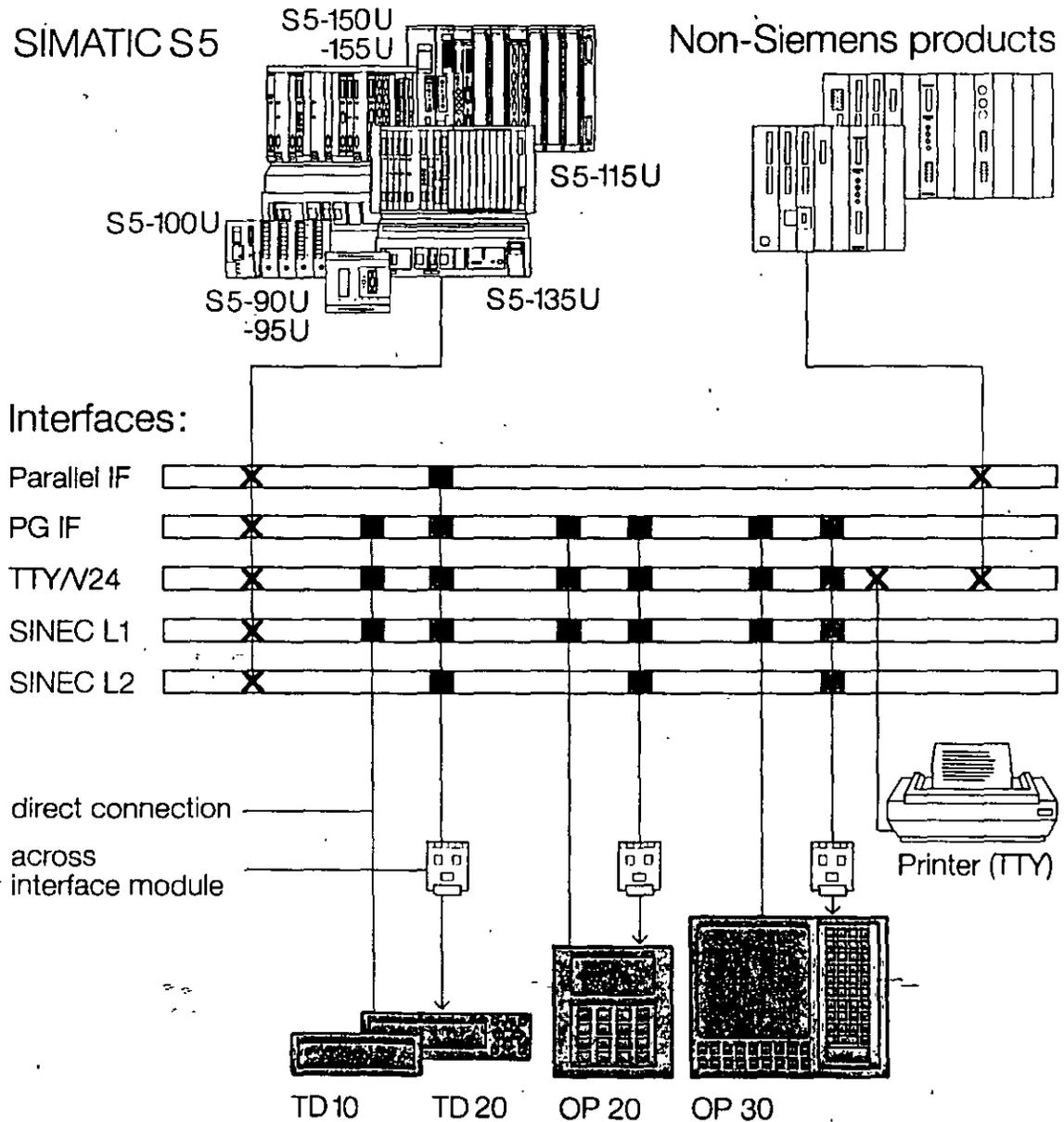
6



Datos técnicos

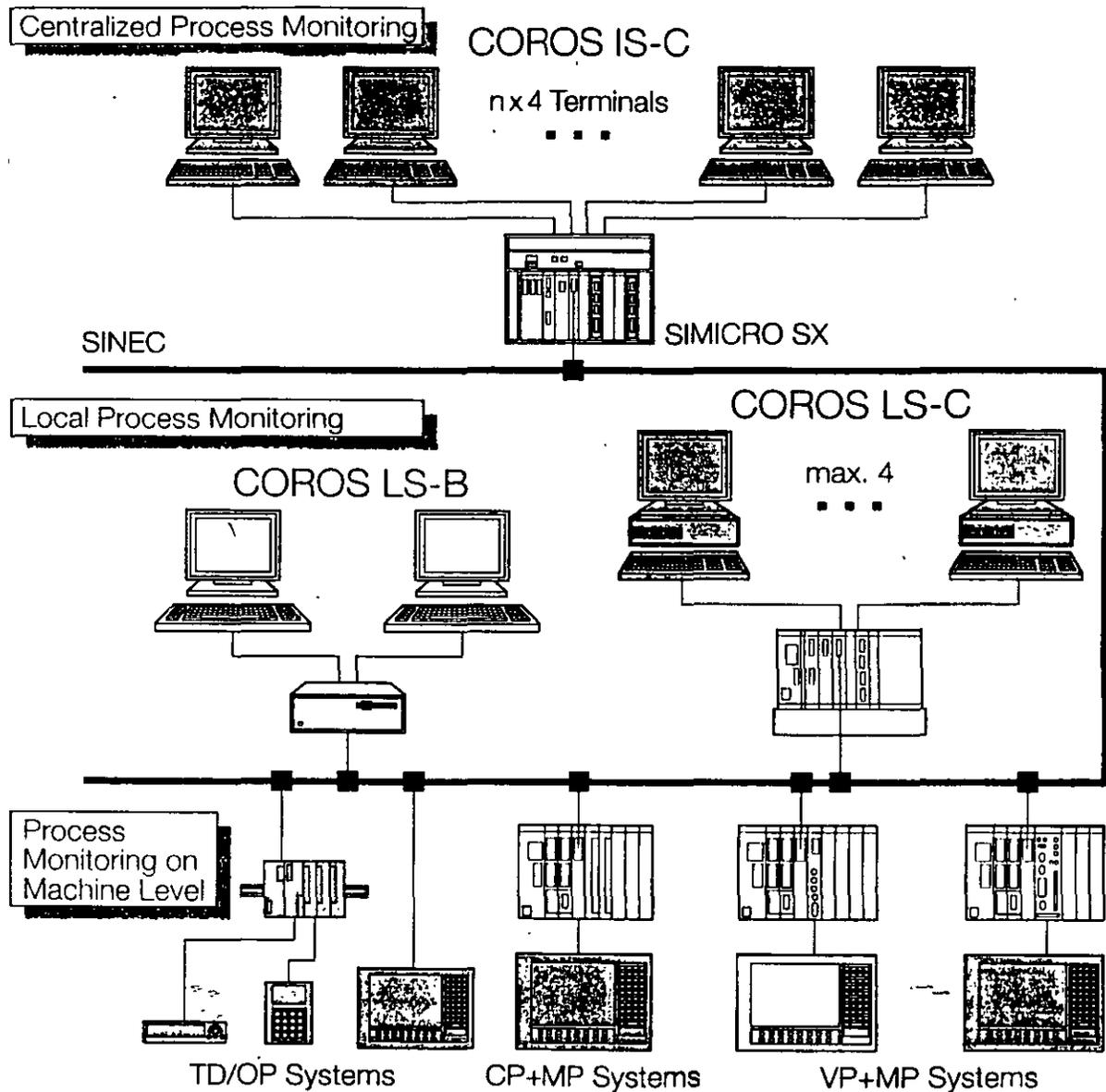
SINEC L1			
Número máx. de estaciones	31 (incl. PLC maestro)	Velocidad de transmisión	9600 bits/s
Línea de bus	Cable tetrafilar con pantalla	Tiempo de ciclo de bus	Tip 400 ms*
Longitud del cable	En total máx. 50 km: entre 2 bornes de bus máx. 4 km	Equipos compatibles (SIMATIC S5)	Todos los autómatas programables de la serie U
Interfase	RS 485	Cantidad máx. de datos por envío	64 bytes
Protocolo de transmisión	AS 511 (Siemens) con BBC	Manipulación de datos	Mediante módulos de manipulación SEND, RECEIVE, etc
Método de acceso	Maestro-esclavo		Supervisión del bus automática via CP 530.
SINEC L2			
Número máx. de estaciones	32 por segmento; 127 en total	Velocidad de transmisión	9,6 kbits/s a 500 kbits/s (en preparación 1500 kbits/s)
Línea de bus	Cable bifilar con pantalla	Tiempo de ciclo de bus	-
Longitud del cable	Depende de la vel. de transmisión RS 485: máx. 1200 por segmento en total máx. 9600 m	Equipos compatibles (SIMATIC S5)	S5-115U, -135U, -150U, -155U, (95U en prep.) PG 685, PG 730, PG 750, PG 770
Interfase	Modem FSK: máx. 5000 m	Cantidad máx. de datos por envío	242 bytes
Protocolo de transmisión	RS 485 o modem FSK	Manipulación de datos	Mediante módulos de manipulación y periferia global o cíclica
Método de acceso	según PROFIBUS DIN 19245, parte 1 Token (paso de testigo) con maestro subordinado		
SINEC L2FO (Fiber Optic)			
Número máx. de estaciones	32 por segmento; 127 en total	Método de acceso	Token (paso de testigo) con maestro subordinado
Línea de bus	Cable de fibra de vidrio, dúplex (62,5/125 μ m)	Velocidad de transmisión	9,6 kbits/s a 500 kbits/s (en preparación: 1500 kbits/s)
Longitud del cable	Cable de fibra de plástico, dúplex (980/1000 μ m)	Tiempo de ciclo de bus	-
	Plástico: 1 tramo: máx. 25 m en total: máx. 425 m	Equipos compatibles (SIMATIC S5)	S5-115U, -135U, -150U, -155U, (95U en prep.) PG 685, PG 730, PG 750, PG 770
	Vidrio: 1 tramo: máx. 1400 m en total: máx. 23,8 km	Cantidad máx. de datos por envío	242 bytes
Interfase	RS 485 o modem FSK	Manipulación de datos	Mediante módulos de manipulación y periferia global o cíclica.
Protocolo de transmisión	según PROFIBUS DIN 19245, parte 1		
SINEC H1			
Número máx. de estaciones	100 por segmento en total: 1024	Velocidad de transmisión	10 Mbits/s
Línea de bus	Cable coaxial con pantalla adicional	Tiempo de ciclo de bus	-
Longitud del cable	En segmento: 500 m con par de repetidores remotos: máx. 2,5 km	Equipos compatibles (SIMATIC S5)	S5-115U, -135U, -150U, -155U PG 685, PG 730 (en prep.) PG 750, PG 770
Interfase	según IEEE 802 3	Cantidad máx. de datos por envío	1518 bytes
Protocolo de transmisión	según IEEE 802 3	Manipulación de datos	Mediante módulos de manipulación SEND, RECEIVE, etc
Método de acceso	Maestro volante		Supervisión del bus automática via CP 143.
SINEC H1 FO (Fiber Optic)			
Número máx. de estaciones	32 por transceptor en total: 1024	Velocidad de transmisión	10 Mbits/s
Línea de bus	Cable de fibra óptica (62,5/125 μ m)	Tiempo de ciclo de bus	-
Longitud del cable	En total 4,6 km con 1 transceptor	Equipos compatibles (SIMATIC S5)	S5-115U, -135U, -150U -155U PG 685, PG 730 (en preparación) PG 750, PG 770
Interfase	según IEEE 802 3	Cantidad máx. de datos por envío	1518 bytes
Protocolo de transmisión	según IEEE 802 3	Manipulación de datos	Mediante módulos de manipulación SEND, RECEIVE, etc
Método de acceso	Maestro volante		Supervisión del bus automática via CP 143

SIEMENS



COROS
TD/OP: Its Numerous Interface
Modes

SIEMENS



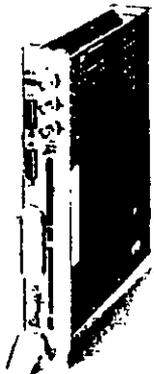
COROS
Operator Control
and Process Monitoring on All Levels
of Plant Automation



SIEMENS

COROS LS-C

- Single-user system or coordinated multi-user system
- Easy "programming" assisted by dialogs and menus
- Extensive functional range

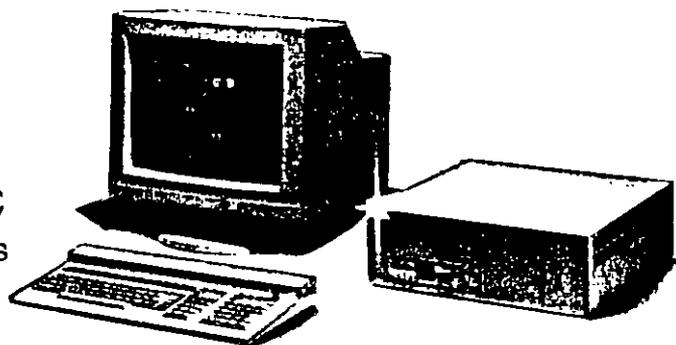


Graphics Processor VP-C

- Single-user solution in COROS LS-C system
- Plug-in module for automation equipment of SIMATIC S5, SIMICRO MMC and SIMADYN D series
- User data on RAM cards

Operator station OS-C
Operator terminal OT-C
Industrial workstation IW-C

- Different designs for various fields of applications (industrial design, control room design)
- Coordinated load distribution
- Centralized data maintenance



COROS
Single/Multi-User System
COROS LS-C

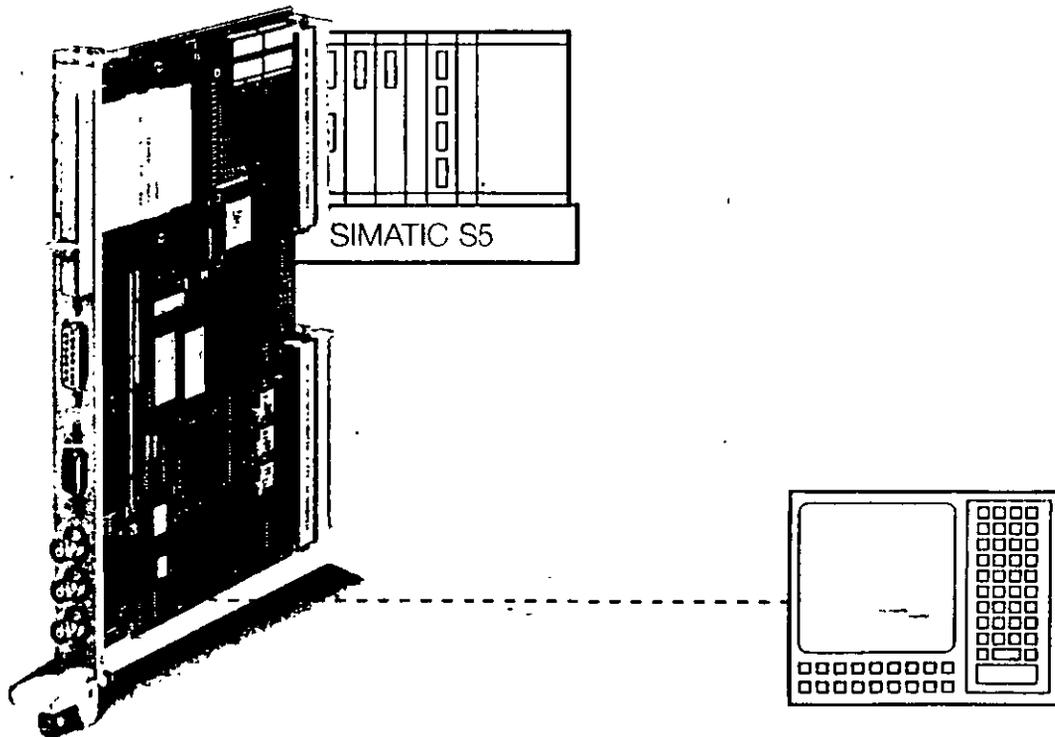


Progress
in Automation.
Siemens

SIEMENS

Communications Processor CP

- Process visualization with pixel-graphic resolution
- Alarm handling
- Integrated diagnosis tool BED
- Easy "programming" with software tool COM GRAPH
- CP 526/527/528 – a product spectrum graduated in price and performance
- The industrial solution: CP with monitor panel



COROS
Communications Processors
CP526, CP527 and CP528

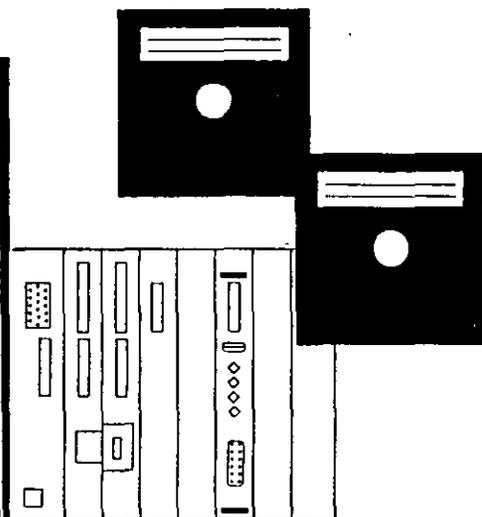
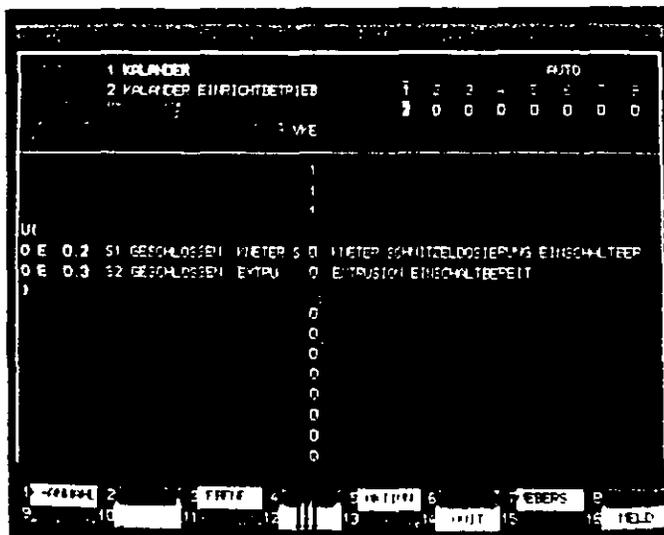
 Progress
in Automation.
Siemens

SIEMENS

Plant Diagnosis with BEDI

- BEDI: Software tool for CP527/CP528 cards
- Diagnosis of GRAPH5 sequence cascades
- CP 552 diagnosis of logic control sequences
- Status/controlling of variables

Diagnosis Software



COROS
Diagnosis Functions
Running on CP Cards

 Progress
in Automation.
Siemens

Tarjetas centrales con cuatro niveles de potencia

-33-

Gracias a las cuatro tarjetas centrales.

- CPU 941
- CPU 942

La CPU 944 no solo es capaz de ejecutar 1000 instrucciones en 3 ms, sino que también ofrece una mayor funcionalidad:

- CPU 943 y
- CPU 944,

el campo de aplicación del SIMATIC S5-115U abarca del pequeño control individual hasta el extenso sistema de control de procesos con monitor, acoplamiento a computador, tratamiento de valores analógicos y funciones de regulación.

La clave de esta flexibilidad en su aplicación está en el uso de coprocesadores. Con esta técnica, además del microprocesador estándar se utilizan gate-arrays (ASICs) de alta velocidad diseñadas para ejecutar las operaciones que se utilizan con mayor frecuencia en los programas de aplicación.

Esta arquitectura de CPU hace más rápido el S5-115U, además justo en la medida que lo exige la tarea respectiva.

Todas las CPUs utilizan las mismas operaciones, solo se diferencian en la velocidad a la que son ejecutadas.

La CPU 941 logra 1000 instrucciones en 30 ms. Su memoria de programa tiene 18 kbytes de capacidad.

La CPU 942 es casi el doble de rápida (1000 instrucciones en solo 18 ms) y dispone de una memoria de programa dos veces más grande, 42 kbytes. De la CPU 942 para arriba todas las tarjetas centrales tiene integrado un algoritmo de regulación PID.

La CPU 943 es capaz de ejecutar 1000 instrucciones en solo 10 ms y dispone de memoria para albergar programas de hasta 48 kbytes. La arquitectura con coprocesador hace la CPU 943 más flexible: En lugar de un solo canal serie de comunicación son también posibles dos. Esto permite conectar, simultáneamente al aparato de programación, una red local SINEC L1 o, p. ej., un equipo para funciones de operación u observación.

- Memoria de programa de 96 kbytes de capacidad

■ Aún más funciones como p. ej., reloj-calendario para programar horarios de lanzamiento, contador de horas de funcionamiento, cronómetro y medidor de tiempos de ciclo para optimar el programa y lograr así una ejecución más rápida.

El segundo canal de comunicación puede usarse para

- conectar aparatos de programación
- conectar aparatos de operación
- acoplamiento a la red SINEC L1
- acoplamiento punto a punto
 - vía canal ASCII, p. ej. para impresoras, terminales, sistemas ajenos
 - usando el protocolo estándar 3964 (R).

Cualquier usuario de la CPU 944 podrá aprovechar futuras extensiones funcionales, ya que el sistema operativo es intercambiable.

115U
CPU
941

RN
ST

RN
ST

RN
RE
OR

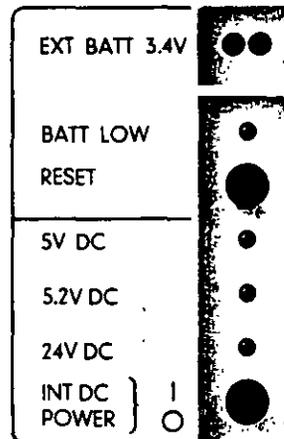
Bastidores y fuentes de alimentación

-34-

SIEMENS 

SIMATIC S5

PS
3A



VOLTAGE
SELECTOR



El que el SIMATIC S5-115U no es un PLC vulgar lo notará ya a la hora de elegir el tipo de bastidor. Tanto si su aplicación se limita a simples entradas y salidas o si incluye funciones especiales tales como comunicación o tareas de tiempo crítico: En nuestra gama Vd. siempre encontrará el bastidor adecuado.

Todos ellos tienen en común la facilidad de montaje de las tarjetas: Colgar, apretar y atornillar, listo.

Otro detalle interesante lo constituye por cierto la placa del bus: Está integrada en el bastidor y une cada tarjeta con la fuente de alimentación y la CPU.

Se dispone de fuentes de alimentación para 24 V c.c. y 115/220 ... 240 V c.a., e intensidades de 3 A, 7 A y también 15 A.

Para 24 V c.c. ofrecemos tanto una versión con separación galvánica como otra sin ella.

Una estación de clasificación específica para señales

- 35 -

Siempre que aparezcan señales en forma binaria entran en acción las tarjetas de entrada digital, a fin de adaptar su nivel al interno del SIMATIC S5. En este caso el término binario constituye solo el mínimo común denominador, dada la gran varie-

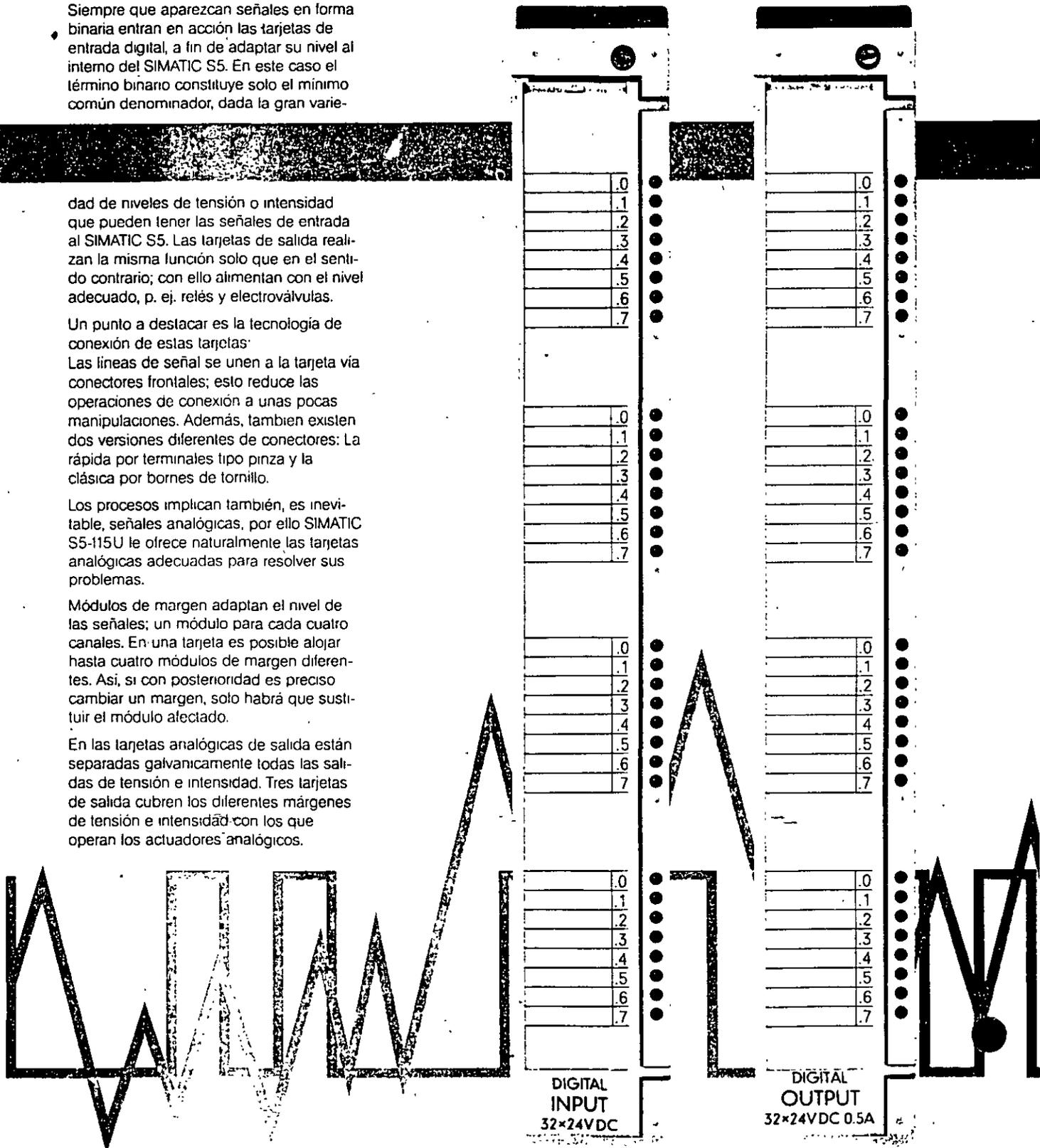
dad de niveles de tensión o intensidad que pueden tener las señales de entrada al SIMATIC S5. Las tarjetas de salida realizan la misma función solo que en el sentido contrario; con ello alimentan con el nivel adecuado, p. ej. relés y electroválvulas.

Un punto a destacar es la tecnología de conexión de estas tarjetas: Las líneas de señal se unen a la tarjeta vía conectores frontales; esto reduce las operaciones de conexión a unas pocas manipulaciones. Además, también existen dos versiones diferentes de conectores: La rápida por terminales tipo pinza y la clásica por bornes de tornillo.

Los procesos implican también, es inevitable, señales analógicas, por ello SIMATIC S5-115U le ofrece naturalmente las tarjetas analógicas adecuadas para resolver sus problemas.

Módulos de margen adaptan el nivel de las señales; un módulo para cada cuatro canales. En una tarjeta es posible alojar hasta cuatro módulos de margen diferentes. Así, si con posterioridad es preciso cambiar un margen, solo habrá que sustituir el módulo afectado.

En las tarjetas analógicas de salida están separadas galvanicamente todas las salidas de tensión e intensidad. Tres tarjetas de salida cubren los diferentes márgenes de tensión e intensidad con los que operan los actuadores analógicos.



Son las más utilizadas y corresponden a una señal de entrada *todo o nada*, esto es, a un nivel de tensión o a la ausencia de la misma. Ejemplo de elementos de este tipo son los finales de carrera, interruptores, pulsadores, etc.

La Figura 3.11 representa el esquema simplificado de un circuito de entrada por transistor del tipo NPN, y en el que destaca, como elemento principal, el optoacoplador.

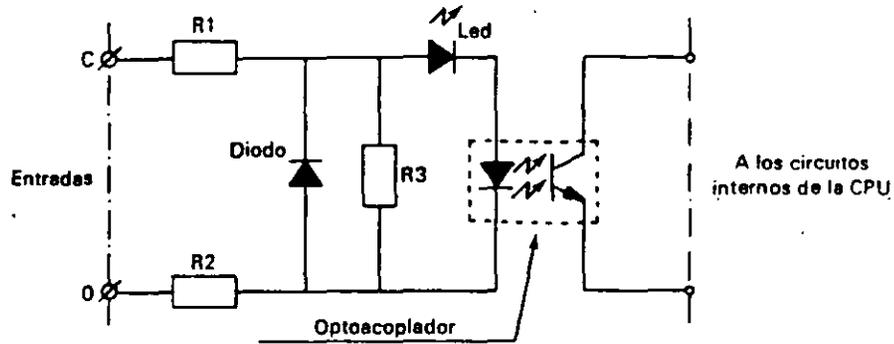


Figura 3.11. Circuito simplificado de entradas tipo NPN.

■ Salidas

La identificación de las salidas se realiza igual que en las entradas, figurando en este caso la indicación de OUTPUT o SALIDA. Es en las salidas donde se conectan o acoplan los dispositivos de salida o actuadores, e incluye un indicador luminoso LED de activado.

Tres son los tipos de salidas que se pueden dar:

- A relé.
- A triac.
- A transistor.

Mientras que la salida a transistor se utiliza cuando los actuadores son a c.c., las de relés y triacs suelen utilizarse para actuadores a c.a.

En cuanto a las intensidades que soportan cada una de las salidas, esta es variable, pero suele oscilar entre 0,5 y 2 A. Al igual que en las entradas, las salidas pueden ser analógicas y digitales, si bien esta última es la más utilizada. En las analógicas es necesario *un convertidor digital analógico (D/A)* que nos realice la función inversa a la de la entrada.

La Figura 3.12 nos muestra el circuito de salida a triac, en el que también se ha incluido el circuito protector interno contra sobrintensidades.

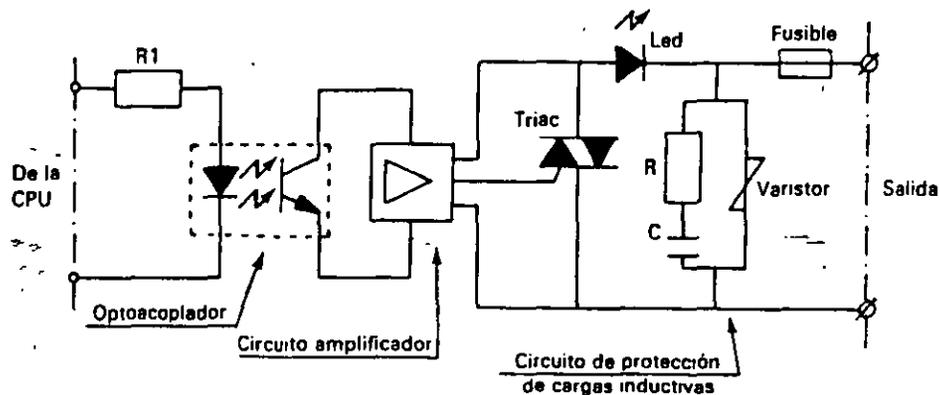


Figura 3.12. Circuito simplificado con salida a triac y protección interna.

El procesador de diagnóstico CP 552 - Un diagnóstico rápido de perturbaciones reduce los tiempos de parada

Desgraciadamente, en la producción no se puede excluir nunca la presencia de perturbaciones; sin embargo, el CP 552 le permite reducir considerablemente la duración de la diagnosis y con ello tiempos de parada del proceso. En efecto, una vez localizado, un defecto se elimina en general con mayor rapidez.

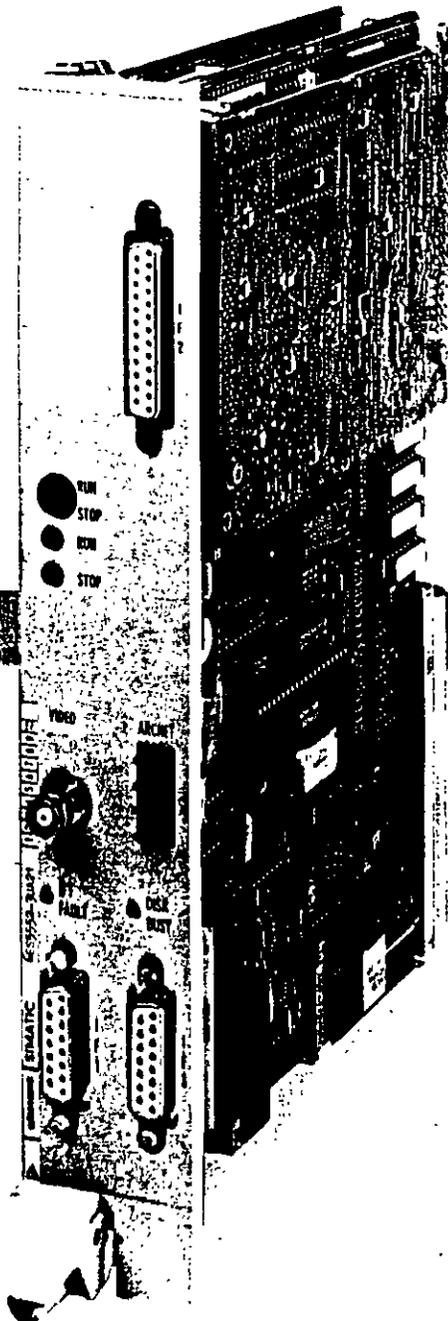
El procesador de diagnosis CP 552 detecta anomalías en el proceso, p. ej., defectos en actuadores, en captadores o en cables, tanto durante la puesta en marcha como durante la explotación. Gracias a la comparación permanente de valores reales y prescritos, el CP 552 detecta la menor desviación y presenta un mensaje en texto sin codificar en un monitor o en un aparato de programación (en preparación: vía CP 527) o lo lista por impresora. Entre los valores reales figuran las entradas y las salidas así como las marcas provenientes del procesador central del S5-115U. Los valores prescritos, o sea, la descripción del curso correcto del proceso, están almacenados en la CP 552.

El CP 552 se puede configurar en paralelo con la elaboración del programa, o ulteriormente. El software de configuración COM 552 le facilita la puesta en marcha del CP 552

Para supervisar varios autómatas con un solo CP 552 o para diagnosticar

usando varios aparatos de programación se aconseja recurrir a la red local SINEC H1

En una configuración de autómatas SIMATIC S5-115U así, un aparato de programación está en condiciones de recibir los mensajes enviados por 16 procesadores de diagnosis CP 552. Con la red SINEC H1, un CP 552 puede emitir mensajes destinados a ocho aparatos de programación.

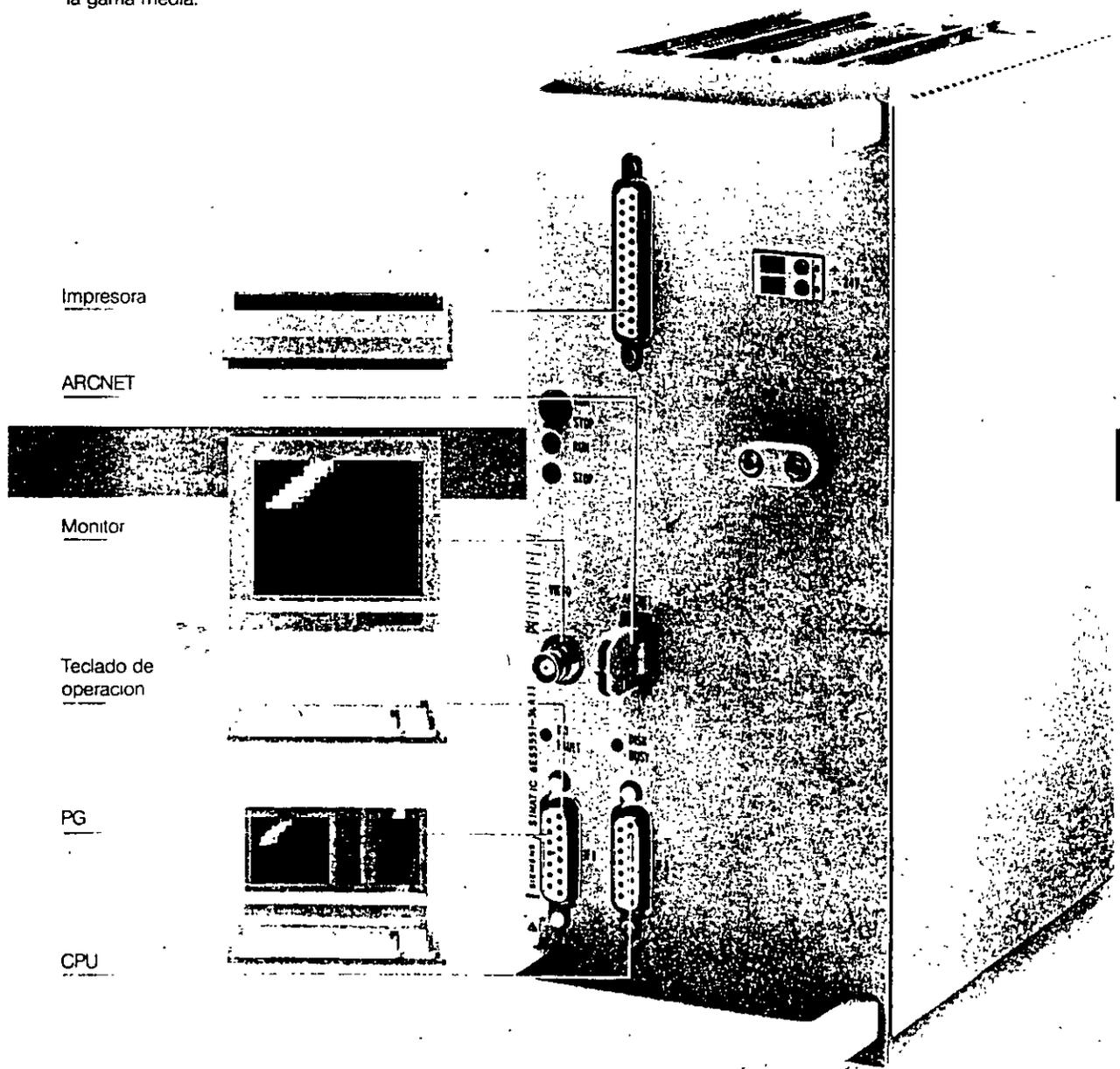


La memoria de masa inteligente CP 551 Integra funciones de PC en el SIMATIC S5

Si su aplicación está caracterizada por un gran volumen de datos a memorizar y a procesar, la familia SIMATIC S5 le ofrece una solución elegante: La memoria de masa inteligente CP 551. Concebida para su uso en ambientes industriales rudos, la tarjeta CP 551 se enchufa directamente en el autómata. Su disco duro de 20 Mbytes permite almacenar todos los datos de producción. Como la CP 551 constituye un computador personal completo dentro del autómata, está en condiciones de garantizar el procesamiento inmediato de los datos ya memorizados. Al usuario de sistemas SIMATIC S5 se le abren con ello horizontes absolutamente inéditos dentro de la gama media:

- Adquisición a largo plazo de datos medidos
- Teneduría de informes de perturbaciones
- Estadísticas
- Anticipación de tendencias
- Cálculo de tolerancias.

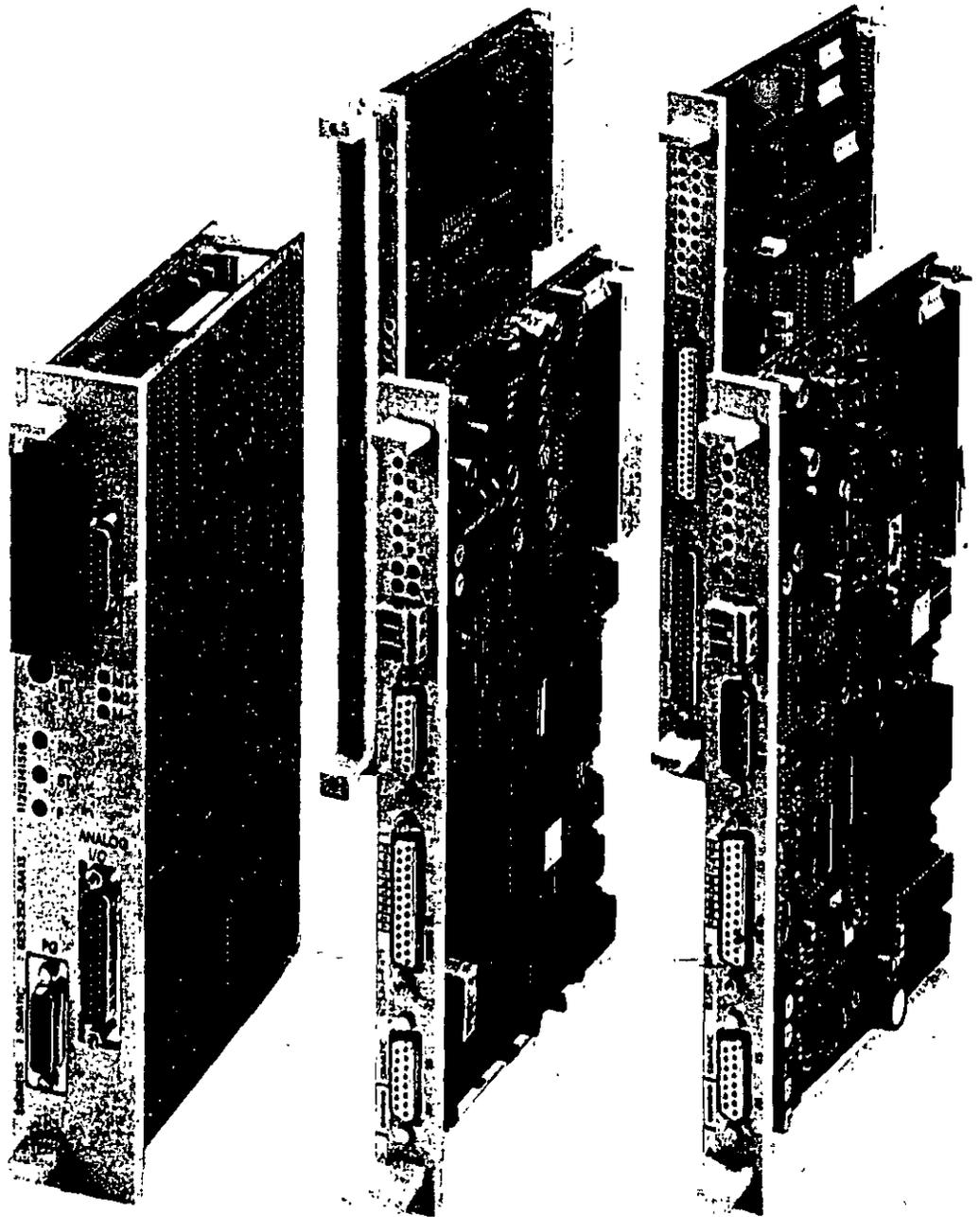
Los módulos de manejo se hacen cargo del intercambio de datos con la unidad central. El bus interno garantiza la rapidez necesaria para la transmisión. El software de parametrización COM 551 asiste al usuario en la organización del disco duro.



Tarea especializada Regular
La tarjeta de regulación de temperatura IP 244 sirva para regular con gran precisión temperaturas captadas con termopares o termorresistencias Pt 100. La IP 244 reemplaza hasta 13 reguladores individuales de tipo convencional.

Los lazos de regulación que exigen gran velocidad de respuesta constituyen el campo donde destaca la tarjeta de regulación IP 252. Optimada en lo que respecta a velocidad de respuesta, esta tarjeta brilla, p. ej., en lazos de regulación de velocidad de giro o de presión gracias a su intervalo mínimo de muestreo de solo 4 ms. Permite sustituir hasta 8 reguladores individuales de tipo convencional.

Si es necesario regular magnitudes de proceso tales como caudal, temperatura, presión o nivel, de ello se hace cargo la tarjeta de regulación IP 260. Al disponer de fuente de alimentación propia tiene funciones back-up, lo que le permite continuar funcionando aunque falle el autómeta. Quien desee una disponibilidad aún mayor puede adoptar una arquitectura redundante usando dos IP 260 en el autómeta.



Tarea especializada: Contar
La tarjeta de contadores y lectura de recorrido IP 240 cuenta de + 9999 a - 9999, y mide también recorridos y velocidades de giro. Además permite posicionar también accionamientos de velocidad fija.

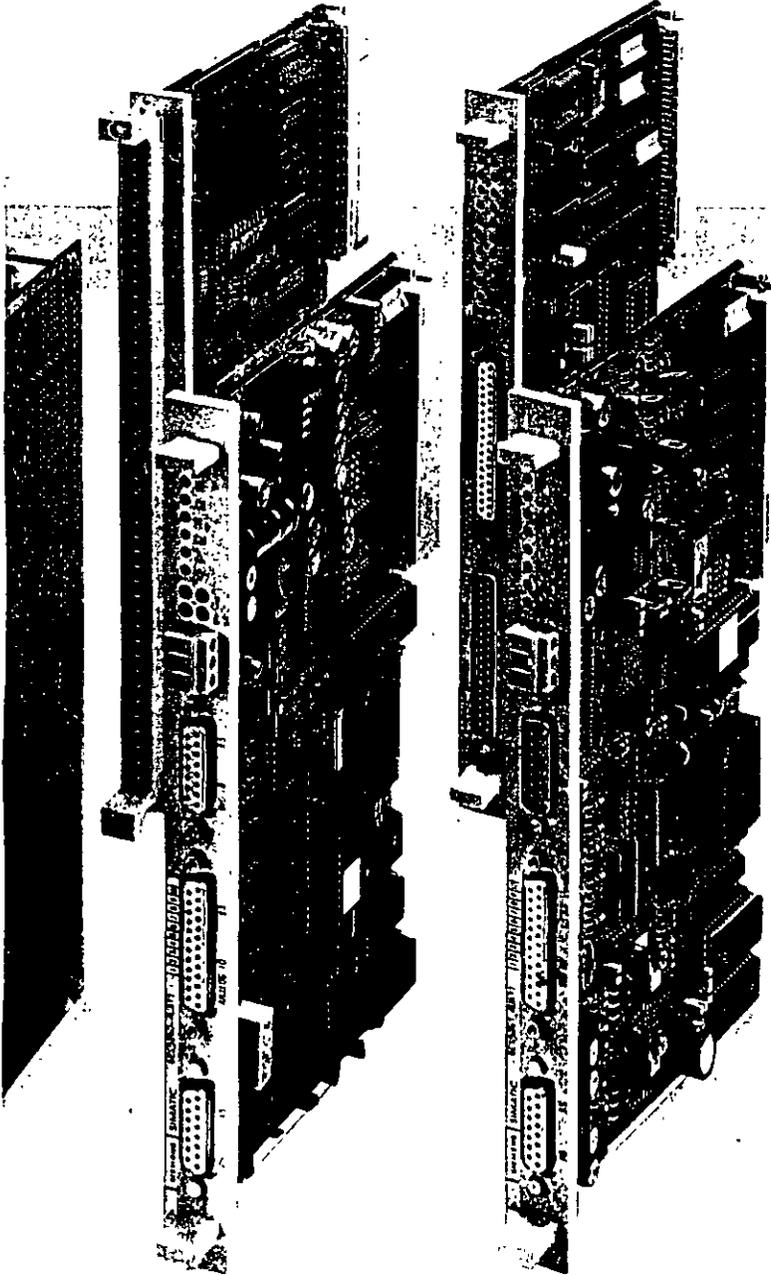
Tarea especializada:
Contar a elevada frecuencia
La IP 242 capta a través de 4 canales los impulsos a contar, los procesa en uno de los 19 modos diferentes, ya sea incrementando o decrementando, con codificación binaria o BCD, con o sin comparaciones. El usuario selecciona el modo por software entrando los parámetros correspondientes.

Además, la IP 242A domina todo lo anterior y además mucho más, entre otros:

Conexión directa de captadores incrementales, entradas de start/stop, 7 canales de conteo.

Tarea especializada. Dosificar
Para este fin se ofrece la tarjeta de dosificación IP 261. Esta tarjeta opera en procesos por lotes siguiendo el principio del doble flujo. Con válvula de flujo grueso y válvula de flujo fino. La IP 261 tiene características back-up y puede utilizarse redundantemente.

Tarea especializada:
Mando directo de válvulas
En aplicaciones hidráulicas la tarjeta de mando de válvula IP 245 constituye la mejor solución cuando se desea gobernar directamente - esto es, sin intercalar un amplificador electrónico - servoválvulas y válvulas proporcionales.



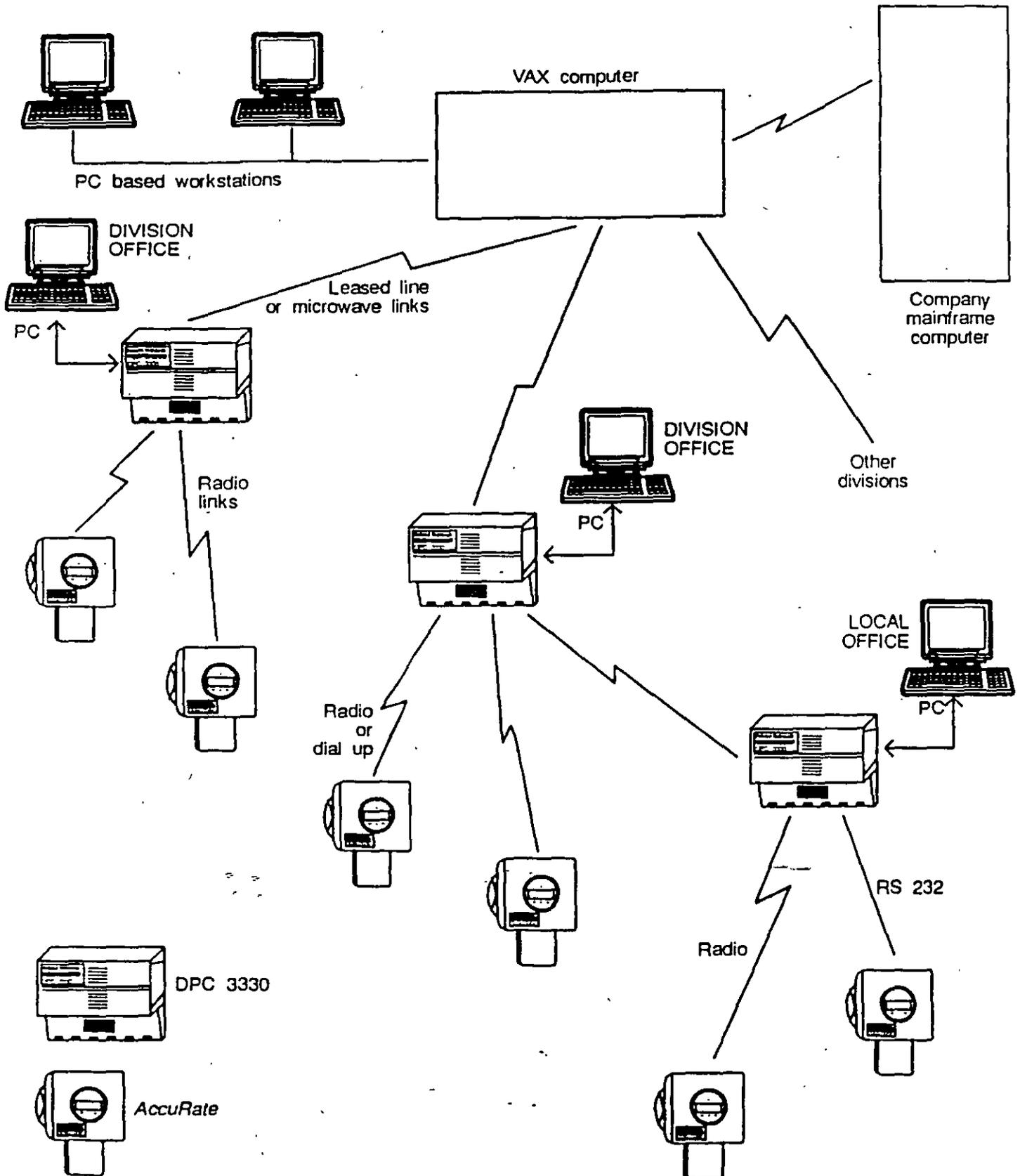
Tarea especializada.
Tratamiento rápido de valores analógicos.

Junto al tratamiento rápido y preciso de señales analógicas, la tarjeta analógica IP 243 se hace cargo también de comparaciones rápidas de valores analógicos, reconoce, p. ej., desviaciones entre valores de consigna y valores reales, adapta el valor real o interconecta entre sí o con entradas y salidas los amplificadores y los comparadores.

NETWORK 3000

AccuRate ADVANCED GAS
FLOW COMPUTER
Model GFC 3308

Network Example



The DPC 3330

Designed for those low I/O count applications for which the budget is limited but capability cannot be compromised. The DPC 3330 is the choice when that PLC, RTU, batch controller or flow computer you've budgeted won't do the job.

- Up to 96 DI/DO or 48 AI/AO or a combination
- Low power consumption
- Wide operating range: -40°C to +70°C

The DPC 3335

An extremely space-efficient, 5 1/4" high rack-mounting version of the DPC 3330. Use it alone for a unit process or multi-drop up to ten RIO 3331 racks for large DCS installations.

- Up to 80 DI/DO or 40 AI/AO or a combination
- With RIO 3331 racks: Up to 880 DI/DO or 440 AI/AO or a combination
- Hot replacement of I/O cards

The GW-3000 (Gateway 3000)

Bristol Babcock's 80386-based communications controller which interfaces our DPC "33XX" controllers to our Ethernet LAN. The GW-3000 also has redundancy capability (optional).

Additional Network 3000 Products

AccuRate Flow Computer

Applies full "33XX" capability to gas measurement and control. It satisfies advanced applications such as custody transfer.

- Class I, Division 1 rated
- Integrated package with solar panel and battery
- AGA 3, 5, 7, 8, NY-19 calculations
- Flow/pressure control
- Network communication
- Audit trail and historical database
- Configuration via laptop computer

The RSP 3332 Redundancy Switch Panel

Used with dual DPC 3330 or DPC 3335 units when hot standby redundancy is required. The main processor, communication and power supply units are redundant; I/O is provided by RIO 3331 racks.

- Triple redundant switchover logic
- Two-to-one voting scheme
- Manual switchover from front panel

The RIO 3331

An intelligent I/O rack used to expand the I/O for the DPC 3330 as well as the DPC 3335. Like the DPC 3335, the RIO 3331 is contained in a low-profile 5 1/4" rack.

- Up to 80 DI/DO or 40 AI/AO or a combination
- Up to 10 RIO 3331 racks per DPC 3330 or DPC 3335 main unit
- 1M baud communication with main unit
- Hot replacement of I/O cards

Network 3000 Hardware

Intelligent distributed controllers for a real world environment.

Our "33XX" series controllers are designed to be your hardest workers. Equally appropriate on a pipeline, water tank or plant floor, they offer maximum price/performance and are effective in configurations of a few to few thousand I/O points.

Every "33XX" controller provides a wide variety of process I/O - analog inputs/outputs, discrete inputs/outputs, high-speed pulse inputs and low level (millivolt, RTD, thermocouple) inputs — allowing them to wire into any instrumentation system.

To satisfy every application, whether modular wall-mounting and rack mounting components, local and remote I/O terminations, stand-up or NEMA 4 cabinets and single or redundant hardware.

Every "33XX" controller features the following:

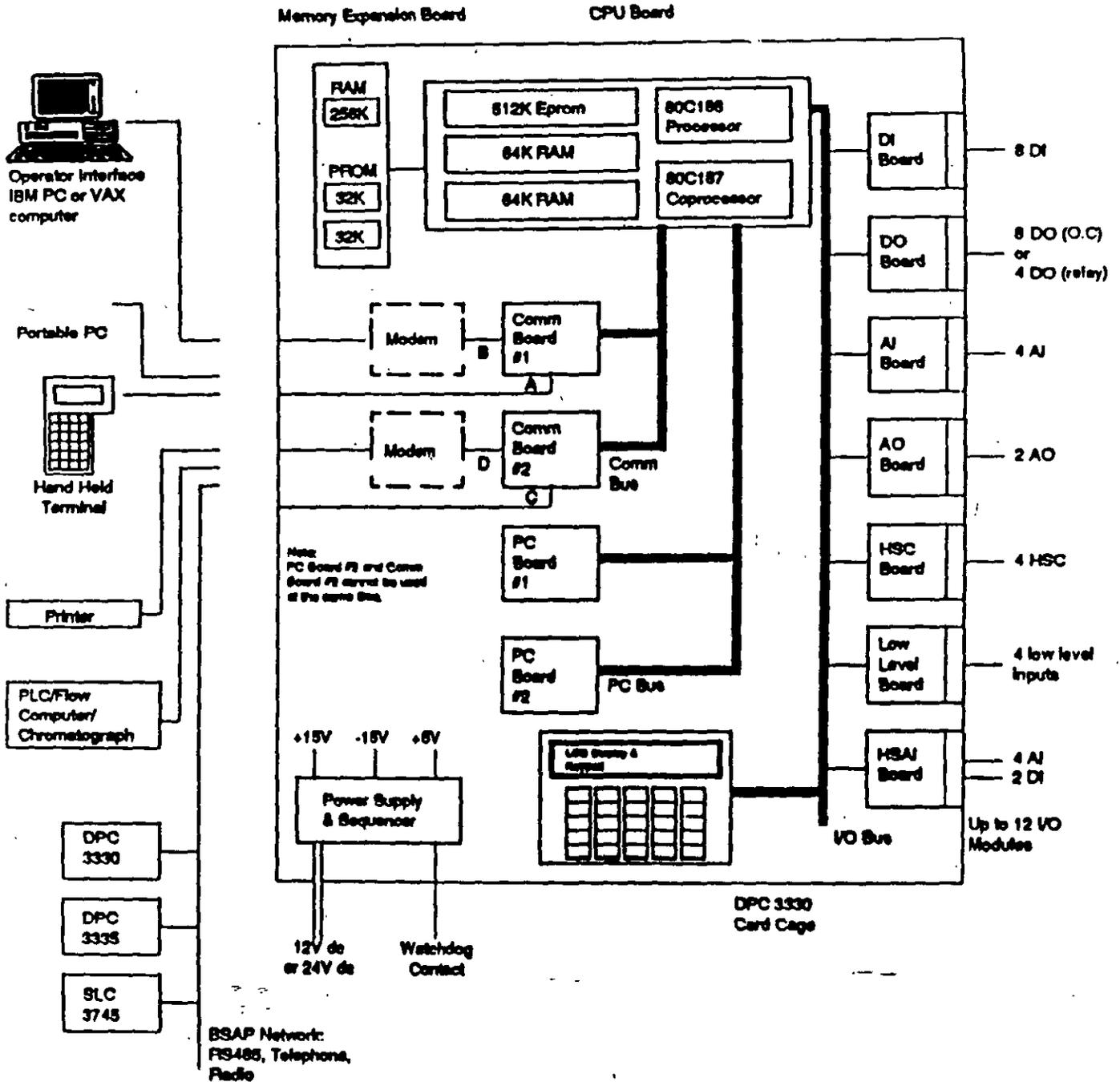
- 16-bit 80C186 microprocessor
- Optional math coprocessor
- Up to 512K EPROM and 128K RAM
- Optional RAM expansion
- Up to 4 serial RS 423/485 ports standard, rates to 1M baud
- Private and switched telephone line, radio, coaxial cable or fiber optic communications
- Modular process I/O
- Class I, Division 2, Groups A-D certified
- C37.90 surge protection
- ACCOL II modular, high-level language
- Optional LCD with keypad (DPC 3330, DPC 3335)

The RTU 3301 family of small, low I/O point RTUs

Provides economical gathering of remote data such as tank levels and status inputs. Models include:

- Analog input - 1 AI, 1 DI, 2 DO
- Discrete - 15 DIO
- Analog output - 1 AO, 3 DI
- Frequency input - 1 FI, 1 DI
- Thermocouple - 1 TI, 2 DI, 3 DO
- RTD - 1 RTD, 1 DI

BLOCK DIAGRAM



Why use a flow computer when you can take control of your M&R station? The DPC 3330 allows you to custom program your measurement and control system to meet the specific requirements of any M&R station. Don't want to program? Then use one of our standard M&R software packages that offer a comprehensive assortment of functions.

Unlike most flow computers, the DPC 3330 is not an RTU adapted to gas measurement. Instead, it is an intelligent distributed process controller which has been applied to a wide range of tasks, including pipeline compressor automation as well as measurement.

The Package

The DPC 3330 employs a modular, low power-consuming design that makes extensive use of CMOS electronics. Full sixteen-bit architecture provides the performance necessary for today's intensive applications.

The process I/O subsystem is completely modular, allowing the user to tailor the I/O to specific locations. Two package sizes — one accommodating six I/O modules, the other, twelve — are available. The modules can be used in any combination. All include surge protection meeting the IEEE-472 test. The following are available:

- Four analog inputs (4-20 mA/ 1-5V or 0-10V)
- Two analog outputs (4-20 mA/ 1-5V or 0-10V)
- Eight discrete inputs
- Eight discrete outputs (open collector)
- Four discrete outputs (relay)
- Four counter/frequency inputs (0-10 KHz)
- Four low level inputs (RTD, Thermocouple)

The DPC 3330 operates over -40°C to +70°C temperature range. It is FM-certified for Class I, Division 2 locations and is available in an optional NEMA IV enclosure. This low-cost platform is designed for ease in installation and maximum serviceability.

Communication

The communication capabilities of the DPC 3330 are very extensive:

- Four serial communication ports
- Up to two built-in modems (private-line or dial-up)
- Modems are radio-compatible
- Fully programmable ASCII communication with hand-held terminals, printers, computers, chromatographs, etc.
- Network communication as both a master and slave

- Multiple, built-in communication protocols, including Bristol Babcock, Modbus (ASCII, binary, and flow computer variations), Teledyne Geotech, and more
- Up to two ports can connect to a 187.5K baud LAN
- Built-in LCD/keypad, for local operations, does not use a serial port

A full complement of peripherals and networks can be connected, simultaneously. For example, a hand-held terminal, printer, Bristol Babcock network and another network can all be used at once.

Software

The DPC 3330 uses ACCOL II™, Bristol Babcock's high-level measurement and control language. Programming is as easy as filling in blanks on menu displays. ACCOL II features:

- Forty software modules, including:
 - Gas Flow Modules — AGA3, AGA5, AGA7, NX19, AGA8, and characterizer
 - Control Modules — averager, comparator, integrator, multiplexer, PID controller, sequencer, timer
 - Full math calculator (twenty-three functions)
 - Audit trail
 - Data storage
 - ASCII communication, network communication
 - Display/keypad
- Multitasking: Up to 127 tasks per DPC 3330
- Minimum task execution interval: 0.02 sec
- Twelve programming statements
- Advanced debugging and documentation utilities

Standard M&R Software Features

- Two preconfigured packages allow immediate start-up without programming
- Three-run package, for six I/O module DPC 3330
- Six-run package, for twelve I/O module DPC 3330
- Three-run package available on PROM
- AGA3/NX19, AGA5, AGA7 per run
- All calculations done once per second
- Run switching
- Auto-selector flow/pressure controller
- Stacked transmitter on primary run
- Input linearization
- Thirty-five day storage
- Audit trail
- Overrides on all inputs

- Sampler trigger
- Communications ports
 - Hand-held terminal/data storage device
 - Printer (with preconfigured reports) or a customer ASCII port
 - Chromatograph
 - Bristol Babcock network

Since the M&R software is written in ACCOL II, it can be modified, by the user, for specific requirements.

Bristol Babcock

Bristol Babcock is a leader in instrumentation used in the gas industry and has been in measurement for over 100 years. We were a pioneer in mechanical, analog, and digital flow computers.

Today, we offer not only a complete product line, but also a full complement of services to meet your needs. Our application services, systems engineering, and radio communication services are available to help you with any size project. Please call us to discuss your requirements.

ACCOL II is a registered trademark of Bristol Babcock

Babcock Industries Inc.

Bristol Babcock

U.S.A.:

Bristol Babcock Inc.

Process Control Group World Headquarters
1100 Buckingham St., Watertown, CT 06795
Telephone: (203) 575-3000
Telex: 96-2417 BRIS BAB WBV
Fax: (203) 575-3170

U.K. and European Headquarters Bristol Babcock Ltd.

Vale Industrial Estate
Stourport Road, Kidderminster,
Worcestershire, DY11 7QP, England
Telephone: Kidderminster (0562) 820001
Telex: 339586
Fax: 0562 515722

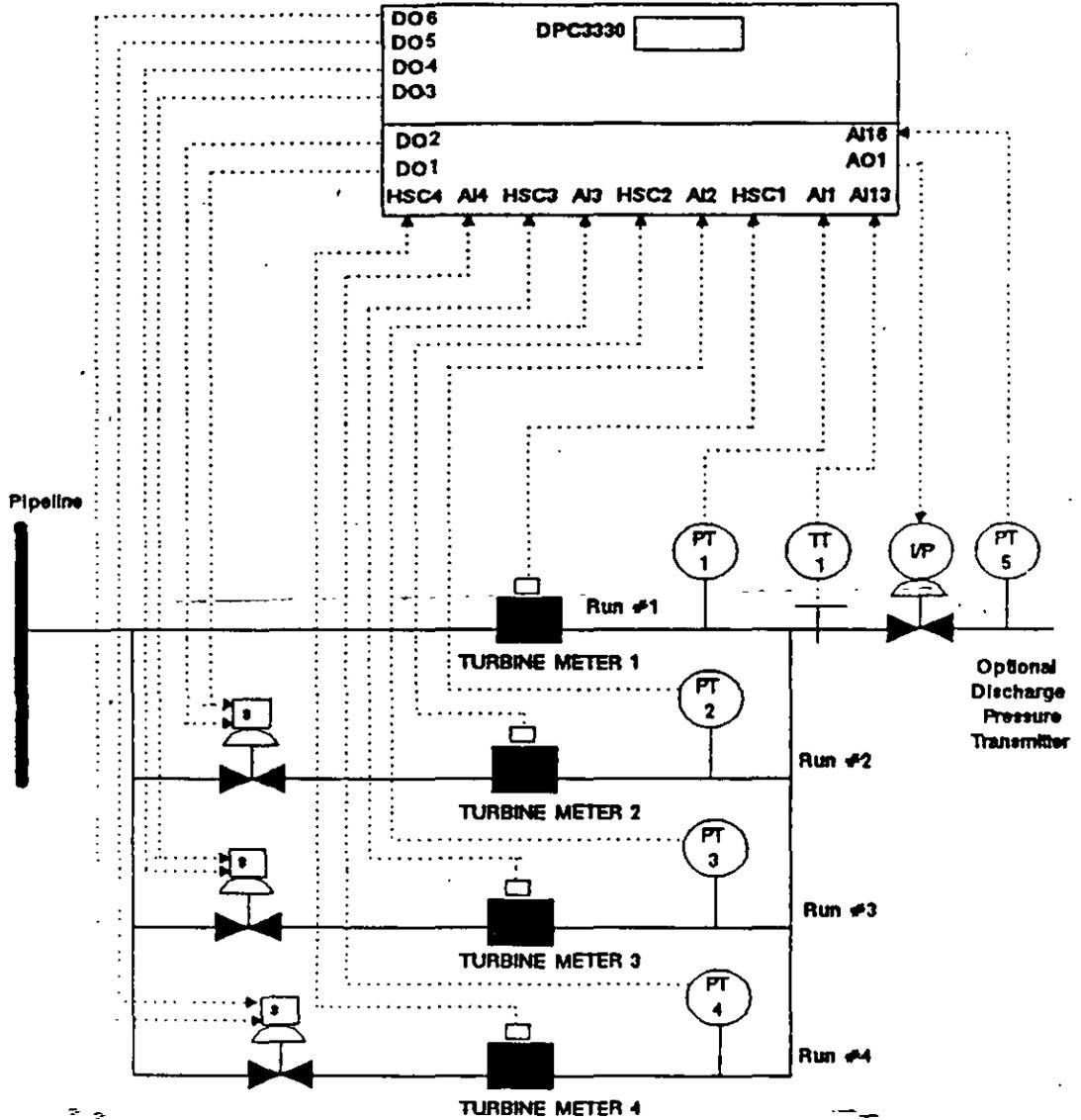
Canada

Bristol Babcock Canada
234 Aitwell Drive
Toronto, Ontario M9W 5B3
Telephone: (416) 675-3820
Fax: (416) 674-5129

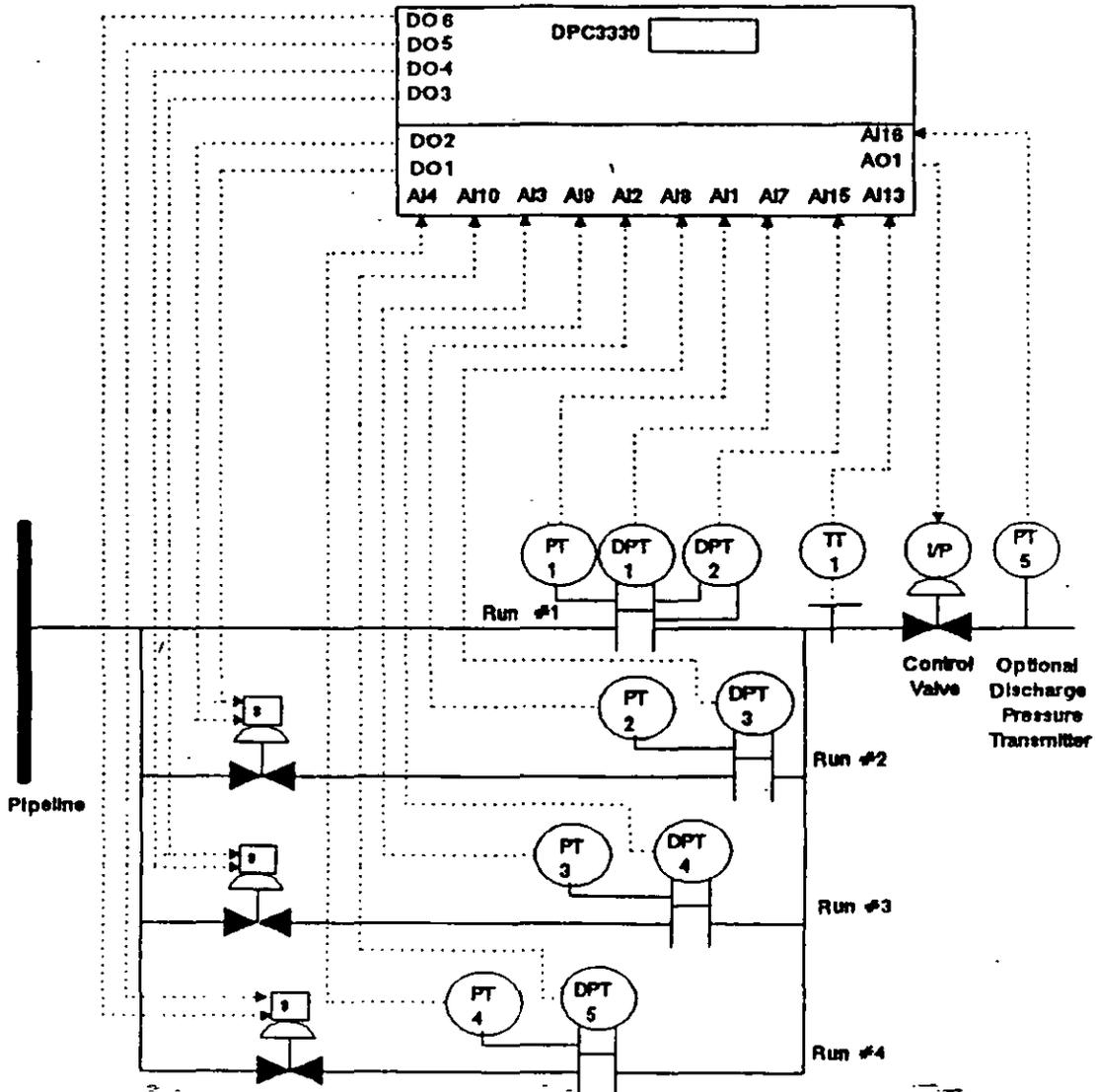
France

Bristol Babcock s.a.
31, rue du General Leclerc
60250 Mouy France
Telephone: 44 56 52 08
Telex: 140397 F
Fax: 44 26 43 73

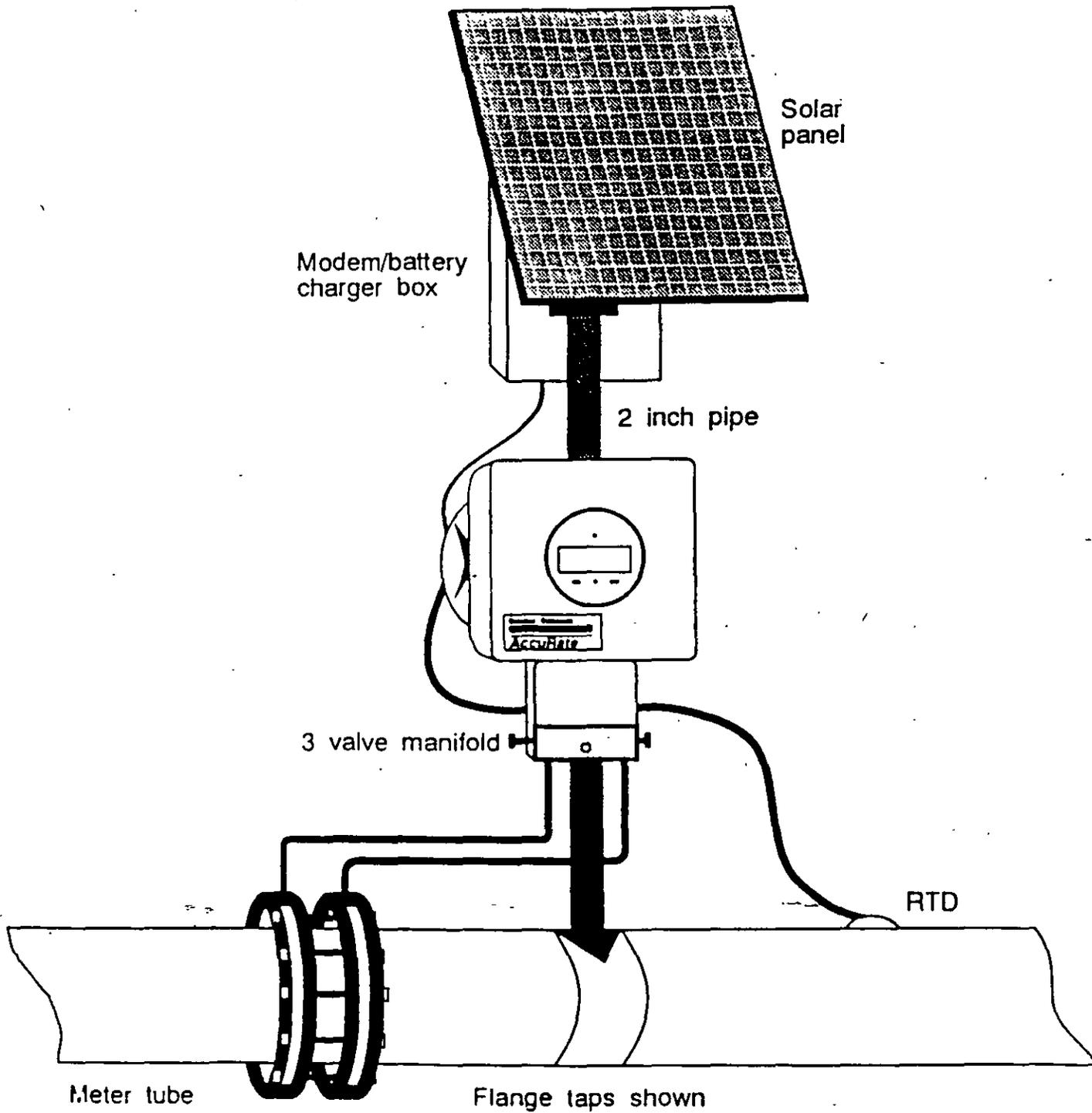
**FOUR-RUN METERING
 AND REGULATION (M & R)
 STATION WITH TURBINE METERS**



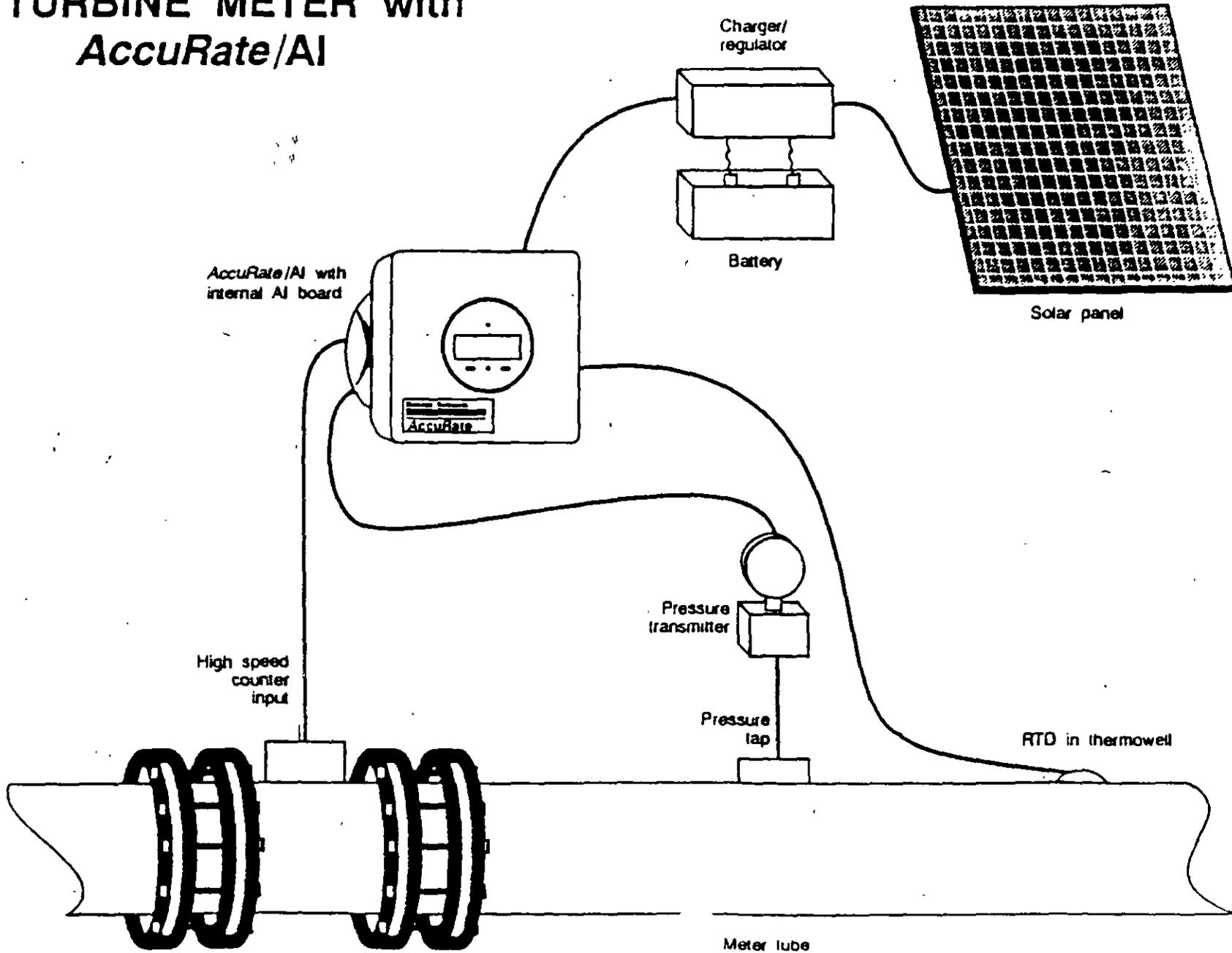
FOUR-RUN METERING AND REGULATION (M & R) STATION



TYPICAL *AccuRate* INSTALLATION



TURBINE METER with *AccuRate/AI*

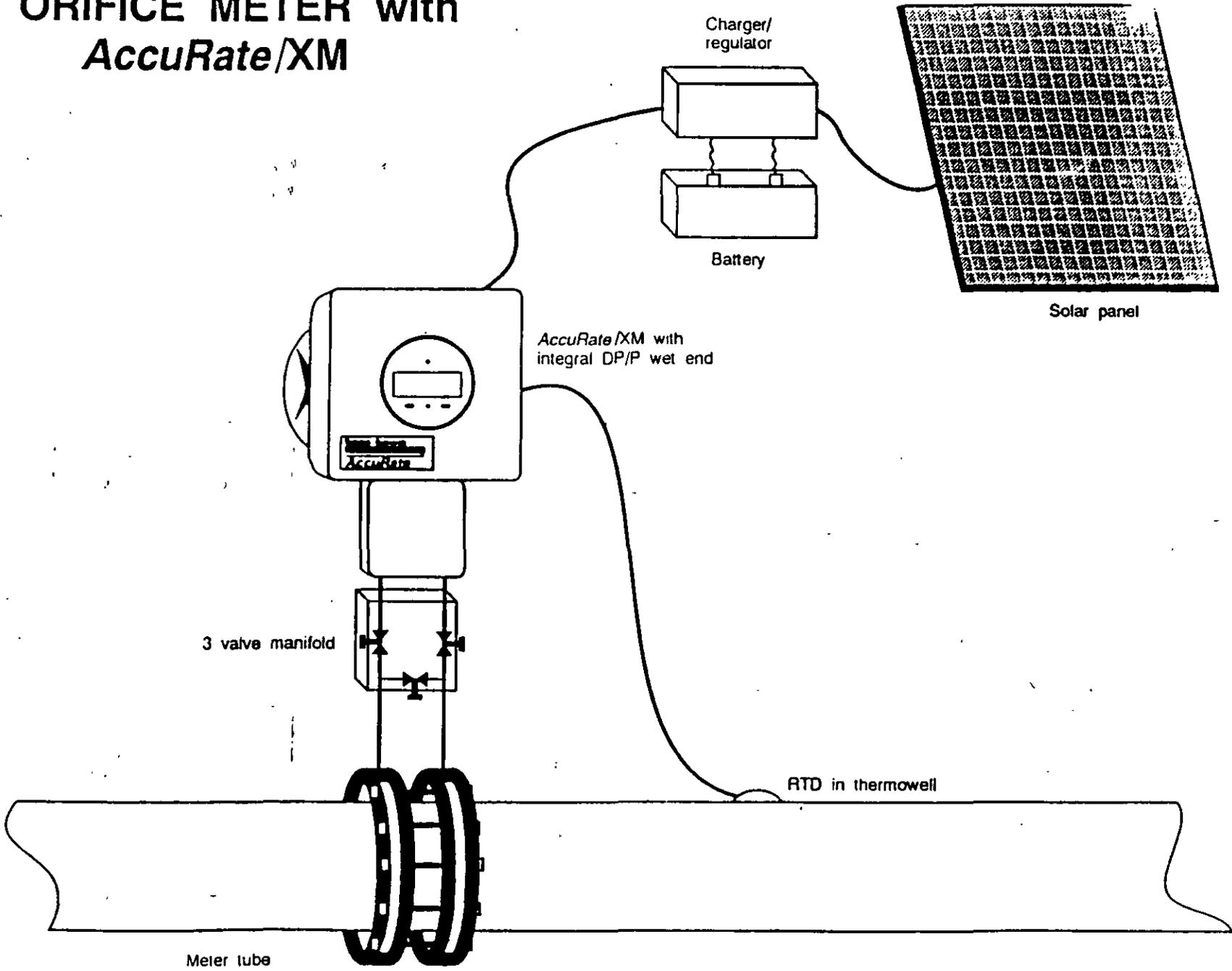


NETWORK 3000
AccuRate ADVANCED GAS
FLOW COMPUTER
Model GFC 3308

SPECIFICATION SUMMARY

F1650 SS

ORIFICE METER with *AccuRate/XM*



NETWORK 3000
AccuRate ADVANCED GAS
FLOW COMPUTER
Model GFC 3308

- 51 -

SPECIFICATION SUMMARY

F1650 SS-0

SPECIFICATION SUMMARY

F1650 SS-0

NETWORK 3000

**AccuRate ADVANCED GAS FLOW
COMPUTER
Model GFC 3308**

The AccuRate is an advanced single-run gas flow computer that performs highly accurate calculations, performs flow/pressure control, stores extensive audit trail and historical records, and communicates on a real-time network.

Designed for low power consumption and installation in remote areas, the AccuRate provides the capabilities of Bristol's Network 3000 to gas measurement and control. Its ACCOL software and multiple communication protocols are fully compatible with our other "33XX" products such as the DPC 3330.

APPLICATIONS

The AccuRate is appropriate to any application that requires gas flow/energy calculations and flow/pressure control.

- o Production wells
- o Injection wells
- o Separation plants
- o Transmission metering stations
- o Distribution gate stations
- o Storage facilities
- o Custody transfer stations

FEATURES

- o Class I, Division I package
- o High accuracy calculations
- o AGA 3, 5, 7, 8, and NX-19
- o Programmed in ACCOL II
- o Preprogrammed, PROM-based application
- o Real time communication
- o BSAP, MODBUS, TGPL communication protocols
- o Comprehensive 35 day hourly/daily data base
- o Audit trail alarm/event data base
- o Auto selector flow/pressure controller
- o Configuration via standard IBM-compatible lap top computer
- o Operating temperature range: -40° C to 70° C

The AccuRate is available in two basic packages that allow flexibility with respect to the transducer inputs:

The "XM" version includes a smart DP/P integrated transducer and an RTD interface;

The "AI" version includes a 3 AI/1 AO interface board that accommodates external DP and P transmitters and an RTD.

OPTIONS

- o Solar power package, including solar panel, battery, charger
- o Switched network auto-dial/auto-answer modem
- o Private line modem
- o UHF radio

PRELIMINARY

Bristol Babcock

PROCESSING POWER

- o Processor: 80C188
- o Speed: 12 MHz
- o Firmware EPROM: 256K bytes
- o Application EPROM: 64K bytes
- o RAM: 256K bytes
- o Real time clock: DS 1287 accurate to one second per day
- o RAM/clock battery back-up: 4000 hours
- o 6 diagnostic LEDs
- o Idle LED
- o Watchdog LED visible externally
- o Software selectable network address (Range: 1 to 127)

COMMUNICATION CAPABILITY

The AccuRate includes three asynchronous serial ports:

Network Port

- o RS232
- o Media: Multiconductor cable
- o Baud Rates: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400
- o Can be used with optional modem

Infrared Port for Lap Top Computer

- o Modulated IR interface
- o Baud Rate: 9600
- o IR/RS 232 Adaptor available for Lap Top Computer

Smart DP/P Transducer Port

- o TTL level interface
- o Baud Rate: 1200

Optional Modems for Network Port

- o Baud Rate: 300 or 1200
- o Switched Network Modem allows auto-dial and auto-answer
- o Private Line Modem is Bell 202

Please refer to Specification Summaries D453 SS-6 and D453 SS-7 for further information regarding the modems.

COMMUNICATION PROTOCOLS

BSAP

- o Bristol Standard Asynchronous Protocol
- o ISO Standard 1745/2111/2629
- o Compatible with all Bristol Network 3000 Products
- o Local Addressing: 127 Nodes
- o Global Addressing: 32767 Nodes
- o Hierarchy: 5 Levels
- o Contention Scheme: Polled

MODBUS

- o Standard Gould Modicon Modbus
- o ASCII and Binary Versions
- o Additional Daniel Chromatograph and Flow Computer Functions

TGPL

- o Teledyne-Geotech with Tenneco Function Codes

ENVIRONMENTAL SUITABILITY

- o Operating temperature: -40° C to 70° C
- o Relative humidity: 5 to 95%, noncondensing
- o RFI susceptibility: Per SAMA standard PMC 33.1-1978, using field of 10 V/Meter from 20 MHz to 500 MHz
- o Vibration: 5-15 Hz: 1 mm peak-to-peak constant displacement
15-150 Hz: 4.9 M/sec constant acceleration
- o NEMA rating: NEMA 4 (certification pending)
- o NEC environmental rating: Class I, Division I, Groups C and D (certification pending)
- o Dimensions: please refer to diagram
- o Weight:
 - XM Package: TBD pounds
 - AI Package: TBD pounds
 - Modem/radio package: TBD pounds
- o Power input: 9.0 to 15.0 VDC
- o Noise and ripple: 2.0 VDC peak-to-peak
- o Power requirements:
 - XM package: 1.5 watts at 12.0 VDC
 - AI package: 3.5 watts at 12.0 VDC
 - Modem: 1.5 watts at 12.0 VDC

ANALOG INPUTS (AI version)

- o 1-5 VDC/4-20 mA DC, switch selectable
- o 12 bit A/D
- o Conversion time: 200 µsec
- o Accuracy: 0.1 % at 25 C
 - 0.2 % over -20° C to 70° C
 - 0.3 % over -40° C to 70° C
- o Input filtering: single pole 50 msec time constant; 300 msec to 0.1 % of input value
- o Settling time: 18 µsec to 0.01 %
- o Surge protection: meets C37.90-1983
- o Screw compression terminations

ANALOG OUTPUTS (AI version)

- o 4-20 mA DC, switch selectable
- o 12 bit A/D
- o Accuracy: 0.1 % at 25 C
 - 0.2 % over -20° C to 70° C
 - 0.3 % over -40° C to 70° C

NETWORK 3000

AccuRate ADVANCED GAS
FLOW COMPUTER
Model GFC 3308

-54-

SPECIFICATION SUMMARY

F1650 SS-0

- o Signal conditioning: 100 μ sec time constant
- o Surge protection: Meets C37.90-1983
- o Screw compression terminations

HIGH SPEED COUNTER INPUTS

- o 0 to 5 volt range
- o Off/on threshold: 0.5/4.5 VDC
- o Frequency range: 0 to 10K Hz
- o Isolation: Optical isolation; 1500 volt common mode isolation
- o Surge protection: meets C37.90-1983

ACCESSORIES

LAP TOP COMPUTER

- o IBM-compatible with 640K RAM
- o Hard disk drive and floppy disk drive required
- o MS/DOS operating system required

IR CONVERTER

- o Converts RS 232 to Infrared
- o Bracket attaches to Accurate package

LIQUID CRYSTAL DISPLAY

- o Standard, built-in accessory
- o 4 line by 20 character LCD
- o Backlight included

Operation of the Display:

Instead of pushbuttons, two infrared proximity sensors are used. One sensor allows the user to sequence through a list of menus while the other allows the user to sequence through individual items in a selected menu. When no operations are in effect, the display reverts to an auto-scroll of common input and flow data.

This display is read-only. The lap top computer or communication network must be used to make value changes.

SOFTWARE FUNCTIONS

The AccuRate is programmed in ACCOL II, Bristol's high-level, modular, multi-tasking measurement and control language. ACCOL II performs all calculations and data manipulation, including input sampling, scaling, flow calculations, averaging, totalizing, alarming, data storage/retrieval, mode selection, and flow/pressure control.

PERFORMANCE

Since ACCOL II is multi-tasking, the various software tasks can be performed on selected intervals. The following table relates how often the primary functions are performed. One reason for the high accuracy of the AccuRate is the execution intervals of functions such as input sampling, averaging, totalizing, and the AGA calculations.

FUNCTION	EXECUTION INTERVAL (seconds)
Input Sampling (XM)	0.2
Input Sampling (AI)	1.0
Averaging	1.0
Totalizing	1.0
AGA 3*	1.0
AGA 5	1.0
AGA 7	1.0
AGA 8	10.0
NX-19	1.0
Alarming	1.0
Flow/Pressure Control	1.0

* Note: This is the full AGA 3, including the Extension and C Prime.

AGA3 CALCULATION

Currently, the AccuRate uses the standard ACCOL II "AGAT3" module, which is exactly the same as the "AGA3" module, but with the C Prime Factors all available as signals.

At this writing, the API is testing a new orifice flow calculation intended as a revision to AGA 3. This calculation will be available as a new ACCOL module that can be selected as an alternative to the AGAT3. The API standard is scheduled to be incorporated in the AccuRate by the end of 1991.

The AGA3 Module performs the gas flow calculations specified by the American Gas Association, Report No. 3 (AGA3) ANSI/API 2530, 1985 edition. The output of this module is the rate of flow of a gas through an orifice plate in cubic feet per hour (SCFH).

The general form of the AGA3 equation is:

$$Q_n = C' \sqrt{h_w P_t} \quad \text{Eq. 3-1}$$

where:

- Q_n = Quantity rate of flow at base conditions, standard cubic feet per hour (SCFH)
- C' = Orifice flow constant
- h_w = Differential pressure, inches of water at 60 F
- P_t = Absolute static pressure, psia

The orifice flow constant, C' , is composed of various factors, some of which are fixed by the physical equipment and some that vary with the state of the flowing gas. The orifice flow constant is defined as follows:

$$C' = F_b F_r Y F_{pb} F_{tb} F_f F_g F_{pv} K \quad \text{Eq. 3-2}$$

where:

- F_b = Basic orifice factor for a given orifice size and pipe diameter
- F_r = Reynolds number factor
- Y = Expansion factor
- F_{pb} = Pressure base factor
- F_{tb} = Temperature base factor
- F_f = Flowing temperature factor
- F_g = Specific gravity factor
- F_{pv} = Supercompressibility factor
- K = Combined orifice constant

F_b is computed using the equations contained in Appendix B of the AGA3 report.

The term F_{pv} , the Reynolds number correction factor, is calculated from:

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w P_i}} \quad \text{Eq. 3-3}$$

where b is a constant for a given orifice size and pipe diameter. It is computed using equations in Appendix B of the AGA3 report and is combined with the linear interpolation of Table 1B.

K , the combined orifice constant, is obtained from the expression:

$$K = F_m F_o F_i \quad \text{Eq. 3-4}$$

where:

- F_m = Manometer factor for mercury-type flowmeters only
- F_o = Orifice thermal expansion factor
- F_i = Gravitational correction for mercury manometer factor

Y , the expansion factor, is calculated using the equations described in the American National Standard Document, Orifice Metering of Natural Gas, Appendix B, Section 8.

These equations are broken up into two factors, one of which depends on the physical equipment, and the other which depends on the state of the gas.

The other factors are calculated as follows:

$$F_{pb} = \frac{14.73}{P_b} \quad \text{Eq. 3-5}$$

where P_b = contract base pressure

$$F_{tb} = \frac{T_b + 459.67}{519.67} \quad \text{Eq. 3-6}$$

where T_b is the base temperature in degrees F

$$F_f = \sqrt{\frac{519.67}{T_i + 459.67}} \quad \text{Eq. 3-7}$$

F_g is defined by the following expression:

$$F_g = \frac{1}{\sqrt{G}} \quad \text{Eq. 3-8}$$

where G is the specific gravity of the gas.

Combining the various expressions, the basic equation solved by the gas flow block is:

$$Q_n = KF_b \left[1 + \frac{b}{\sqrt{h_w P_i}} \right] \cdot Y \cdot \frac{14.73}{P_b} \cdot \frac{T_b + 459.67}{519.67} \cdot F_{pv} \cdot \sqrt{\frac{519.67}{T_i + 459.67}} \cdot \sqrt{\frac{h_w P_i}{G}} \quad \text{Eq. 3-9}$$

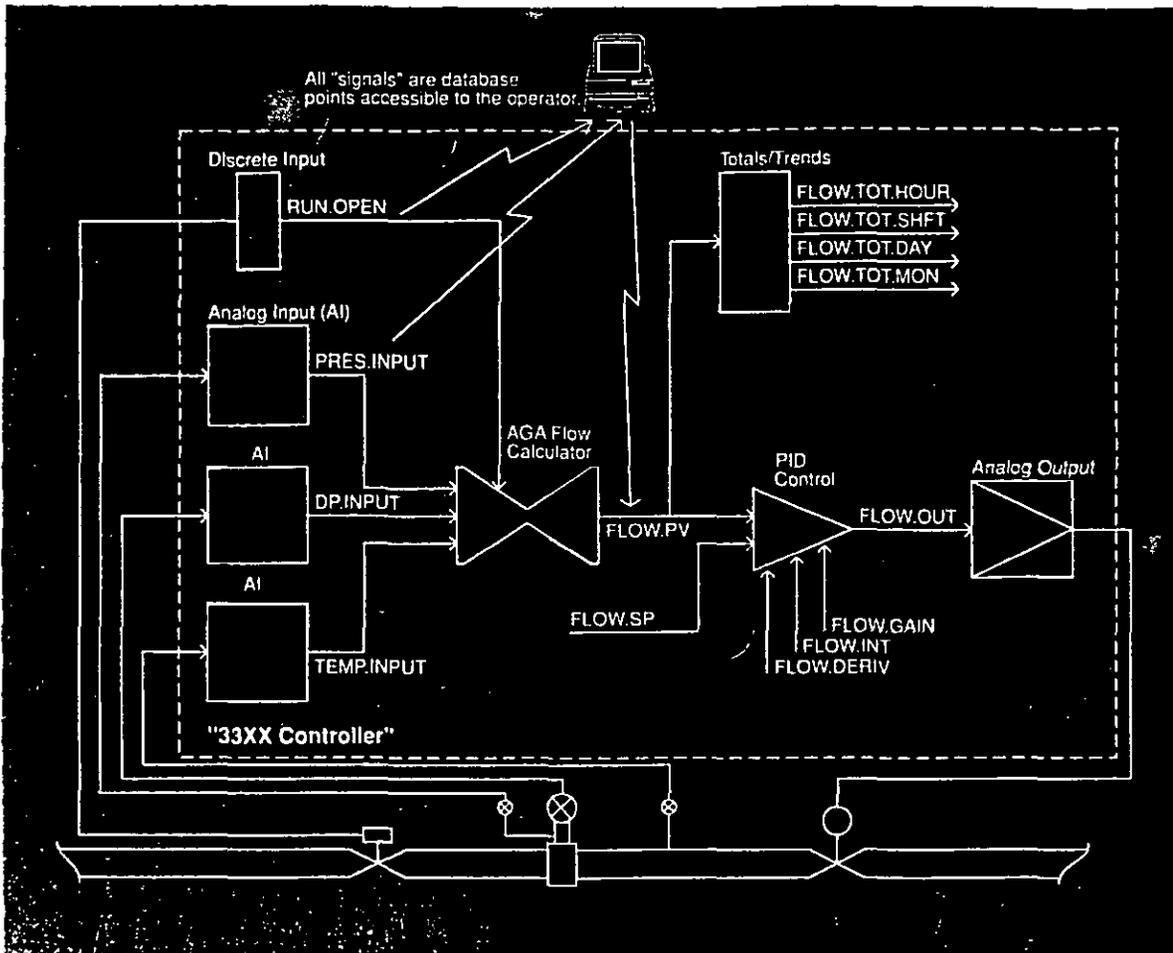
AGA5 CALCULATION

For energy calculations, the AccuRate uses one ACCOL II AGA5 module.

The AGA5 Module performs AGA5 calculations for conversion of computed gas volume to energy equivalents as described in the American Gas Association Report No. 5, reference Catalog No. XQ0776. The equation implemented by this module is taken from Section II of AGA Report No. 5. This particular equation dovetails the requirements of the orifice metering approach and the volume metering approach. As such, several of the factors are not required for the orifice metered volume to energy conversions. This module is only used when a calorimeter signal is not available. It performs the following equation for gas volume-to-energy conversion:

$$U_e = U_v \cdot E_v \cdot F_{wv} \cdot F_{wv} \quad \text{Eq. 3-13}$$

Network 300 Software



The ACCOL Concept

All "33XX" controllers use ACCOL II, our high-level modular language. ACCOL II algorithms can be depicted by process "flow" diagrams that directly show the relationship between all functions.

ACCOL II Interactive Compiler

ACCOL II is a modular, high-level language used to program all "33XX" controllers.

- Menu-driven, fill-in-the-blanks programming on standard PCs
- Batch, continuous and discrete control
- Multitasking

On-line tools

- Perform remote debug, diagnostics, performance analysis and program downloading via any workstation in the system

Genesis Software

Genesis provides a comprehensive PC-based operator/host computer for a unit process, remote area network, small LAN-based plant floor system, or a small SCADA/telecontrol system (up to 120 "33XX" controllers).

- IBM/DOS compatible
- Icon-driven graphic display system
- Easy-to use database builder
- Historical archive and replay
- Alarm, event and report logging
- Real-time and historical trending
- Standard LAN communications networking

Enterprise Software

Enterprise provides a DEC VAX-based server and PC-based workstations for supervision of small to large systems.

Enterprise Server features:

- DEC VAX/VMS compatible
- Easy to use database builder
- Historical data archive and replay
- Alarm, event and report logging
- Real time and historical trending
- Full "33XX" program development tools
- Ethernet LAN capability

Enterprise Windows features:

- IBM/OS/2 compatible
- Full VGA graphics
- Window-driven display system

GENESIS™ Network 3000™ Software

Features

- Runs on IBM AT and PS/2 or compatible computers
- DOS compatible
- ICON-driven graphic display builder
- Graphic animation
- Easy-to-use database builder
- Comprehensive alarm reporting
- Alarm, event, and report logging
- Historic data archive and replay
- Realtime and historic trending
- LOTUS 1-2-3 compatible
- On-line file transfer utility
- Password protection
- SPC/SQC
- Networking software
- Report generation

Introduction

GENESIS is a powerful operator interface software package for Network 3000 products including DPC 3330, DPC 3335, RDC 3350, and UCS 3380 Distributed Process Controllers. In process control, industrial automation, and SCADA applications, GENESIS provides data acquisition, operator graphics, trending, alarm logging, data logging, historical replay, report generation, and SPC/SQC functions.

GENESIS consists of two main parts: the system configurator which runs under DOS and the run-time system which is a real-time multi-tasking operating system that is co-resident with DOS. The system configurator is a CAD-like system development environment which includes the database builder and the graphics builder. The run-time system executes the data collection system and provides a graphical operator interface.

Database Builder

GENESIS includes a utility which extracts all database signals from the ACCOL II™ program files and automatically generates an interface file for each Network 3000 process controller. Signals are then selected for inclusion into the database by simple selection with the click of the mouse. Also, using the mouse you can select from a library of acquisition, mathematical, logic, and calculation functions, position them on the screen and connect them to database signals.

Graphic Display Builder

The graphic display builder also uses ICON selection via mouse interaction. These ICONS allow drawing of lines, boxes, bars, circles, ellipses, arcs, area fill, and text.

Object oriented editing functions include move, copy, change color, change size and rotate.

Once a symbol, such as a valve motor or faceplate, is created it can be stored in a symbol library for later use.

Run-Time System

The run-time system provides real-time and historical data acquisition for color graphic display, trending, and reporting functions. Data entry fields allow setpoint changes, on-off status changes, and manual override of signal values.

GENESIS provides outstanding display capability with graphic animation, multiple dynamic color changes, dynamic messages, and on-screen trend windows.

Alarm System

Network 3000 Distributed Process Controllers provide a unique alarm system whereby alarms are detected and time stamped in the process controller at the time of occurrence and transmitted to GENESIS.

Data Logging

GENESIS provides two different data logging models with the standard package: the Event-Driven Historian and the Shift Historian. Both models produce delimited ASCII files designed to be directly imported by LOTUS 1-2-3. You can select one of the models according to the needs of your application. These files can be replayed in a tabular or graphical trend format. During historical replay, the system maintains full operation including data logging and short term trending.

System Trend Display

System trending is a dedicated display with an internal data storage buffer. It allows up to 20 variables to be trended simultaneously. System trending also provides a trend "SNAPSHOT" allowing the operator to instantly capture any number of trend curves for later replay.

Optional Packages

Host Communication Package

Provides automatic or demand file transfers to a host computer using the industry standard KERMIT file transfer protocol. All file transfers are accomplished concurrently with full GENESIS run-time functions.

Remote Supervisory Station

The Remote Supervisory Station (RSS) is a full network product allowing a master GENESIS system to be accessed by up to eight remote stations for monitoring and supervisory control. Each of the remote stations function as a full operator console allowing access to live data, operator graphics, trend charts, historical files, and statistical data results. In addition, each of the remote stations have the

ability to modify set points, select and modify operating limits, totals, and other parameters influencing overall system operation. The physical interface supports ARCNET running at 2.5m baud between stations.

SPC/SQC

The Statistical Process Control option for GENESIS is an independent module allowing on-line calculation and storage of statistical information vital to the process. GEN-SPC provides automatic or manual sampling of process data, calculates averages, X-bar, standard deviation, S, and range, R. The statistical option generates multiple types of alarms based on whether the upper or lower control limits for the X-bar, R or S are exceeded.

Hardware Requirements

- IBM AT, PS/2, or compatible
- 286 or 386 CPU
- 640 Kb memory minimum
- 10 Mb fixed disk minimum
- Floppy disk
- Math coprocessor
- EGA or VGA card with 256K memory
- EGA or VGA color monitor
- 1 serial port
- 1 parallel port
- Mouse (three button recommended) required for configuration only

1-2-3 is a trademark of Lotus Development Corp.
MS-DOS is a trademark of Microsoft Corp.
GENESIS is a trademark of ICONICS Inc.
ACCOL II and NETWORK 3000 are trademarks of Bristol Babcock.

Babcock Industries Inc.

Bristol Babcock

U.S.A.
Bristol Babcock Inc.
Process Control Group World Headquarters
1100 Buckingham St., Watertown, CT 06795
Telephone: (203) 575-3000
Telex: 96-2417 BRIS BAB WBY
Fax: (203) 575-3170

U.K. and European Headquarters
Bristol Babcock Ltd.
Vale Industrial Estate
Stourport Road, Kidderminster,
Worcestershire, DY11 7QP, England
Telephone: Kidderminster (0562) 820001
Telex: 339586
Fax: 0562 515722

Canada
Bristol Babcock Canada
234 Attwell Drive
Toronto, Ontario M9W 5B3
Telephone: (416) 675-3820
Fax: (416) 674-5129

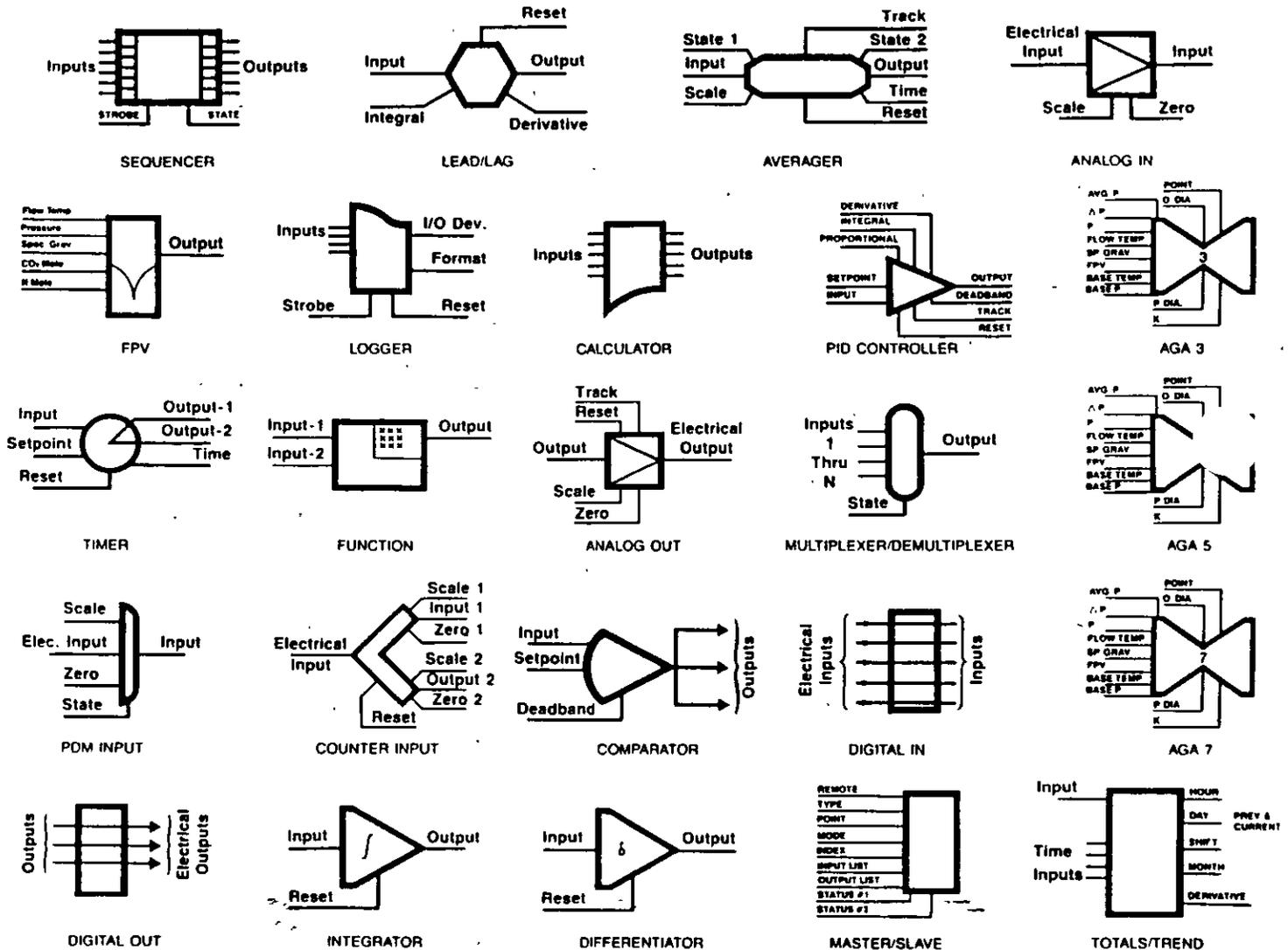
France
Bristol Babcock s.a.
31, rue du General Leclerc
60250 Mouy France
Telephone: 44 56 52 08
Telex: 140397 F
Fax: 44 26 43 73

ACCO Network 3000™ Software

ACCOL II is the most advanced control language available for process controllers. It is a set of forty preprogrammed software modules (software algorithms) that perform process control functions. They provide powerful computational and arithmetic functions as well as control functions.

ACCOL II is essentially a symbolic language easily understood and implemented by the process engineer. It can handle control chores ranging from

simple sequencing and control interlocks, performance calculations and state evaluation in real-time. Through the power of ACCOL II, process modeling, simulation and optimization can be accomplished on even the smallest control system budget. Below is a sample of these ACCOL II blocks. In addition to those shown are high speed counter, encoder, command, scheduler, stepper, storage, PDO, low-level input, AGA 8, audit trail, keyboard, and custom protocol communication.



Babcock Industries Inc.

Bristol Babcock

U.S.A.
Bristol Babcock Inc.
 Process Control Group World Headquarters
 1100 Buckingham St., Watertown, CT 06795
 Telephone (203) 575-3000
 Telex 96-2417 BRIS BAB WBY
 Fax (203) 575-3170

U.K. and European Headquarters
Bristol Babcock Ltd.
 Vale Industrial Estate
 Stourport Road, Kidderminster,
 Worcestershire, DY11 7OP, England
 Telephone: Kidderminster-(0562) 820001
 Telex 339586
 Fax 0562 515722

Canada
Bristol Babcock Canada
 234 Attwell Drive
 Toronto, Ontario M9W 5B3
 Telephone: (416) 675-3820
 Fax: (416) 674-5129

France
Bristol Babcock s.a.
 31, rue du General Leclerc
 60250 Mouy Frar
 Telephone: 44 56
 Telex: 140397 F
 Fax 44 26 43 73

DEFINICION.

- (1) GRUPO DE NODOS INTERCONECTADOS.**
- (2) SERIE DE PUNTOS, NODOS O ESTACIONES CONECTADOS POR CANALES DE COMUNICACIONES**

OBJETIVOS PRINCIPALES.

- * COMPARTIR RECURSOS DISTANTES, TALES COMO INFORMACION (BASES DE DATOS), SOFTWARE Y HARDWARE.**
- * PROPORCIONAR COMUNICACIONES ENTRE USUARIOS, PROCESOS Y PROCESADORES GEOGRAFICAMENTE DISTRIBUIDOS.**
- * PROPORCIONAR COMPATIBILIDAD ENTRE SISTEMAS DISIMILES.**
- * AUMENTAR CONFIABILIDAD DE LOS PROCESOS.**
- * FACILITAR CONTROL CENTRALIZADO.**
- * ELEVAR EFICIENCIA Y BAJAR COSTO**

EVOLUCION.

- EN LOS AÑOS 50.

REDES CENTRALIZADAS (UNA COMPUTADORA CENTRAL).

- EN LOS AÑOS 60.

REDES CENTRALIZADAS CON PROCESADORES DE COMUNICACIONES Y CONCENTRADORES

- EN LOS AÑOS 70.

REDES DISTRIBUIDAS (VARIAS COMPUTADORAS INTERCONECTADAS POR MEDIOS DE VARIOS CANALES DE COMUNICACION)

- EN LOS AÑOS 80.

REDES LOCALES (LAN).

- EN LOS AÑOS 90.

REDES DIGITALES DE SERVICIOS INTEGRADOS (ISDN).

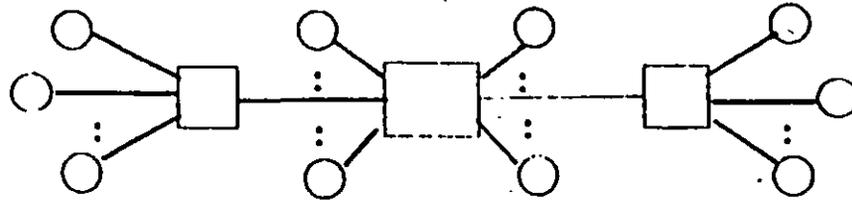
CLASIFICACION DE REDES.

- WAN (WIDE AREA NETWORK)**
- MAN (METROPOLITAN AREA NETWORK)**
- LAN (LOCAL AREA NETWORK)**
- RED CENTRALIZADA.**
- RED DISTRIBUIDA**
- RED DE CONMUTACION POR CIRCUITOS.**
- RED DE CONMUTACION POR PAQUETES.**
- RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (ISDN)**

TOPOLOGIAS DE LAN

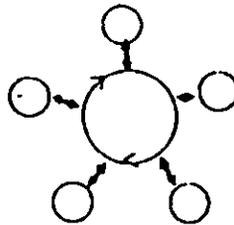
a) Estrella:

PBX (Private Branch eXchange), ArcNet.



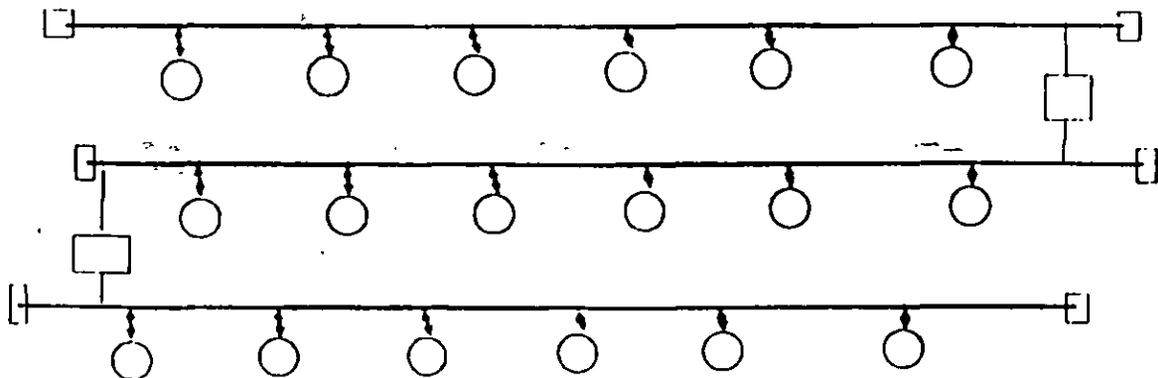
b) Anillo:

Token-Ring
FDDI (Fibre Distribution Data Interface).



c) Bus/Arbol:

Ethernet, Token-Bus.



El modelo OSI

La organización de estandarización más importante en la actualidad es la International Standards Organization, con unos 400 socios. Su amplia participación evita que un fabricante concreto pudiera tener una excesiva influencia al definir los estándares de la industria informática.

La ISO ha desarrollado el modelo en siete capas "Open Systems Interconnection" (OSI, Interconexión de sistemas abiertos) para la comunicación de datos, tal y como se muestra en la Figura 7-2. El modelo se presenta normalmente como una sucesión de procesos que tienen lugar cuando se pasan mensajes o datos desde una aplicación que se está ejecutando en una estación de trabajo a la red física. A la inversa, describe los procesos contrarios para cuando se recibe un paquete de la red y se procesa para su uso por una aplicación. En cada nivel se definen reglas específicas que todo programador y fabricante de productos para redes habrán de utilizar para diseñar productos interoperativos.

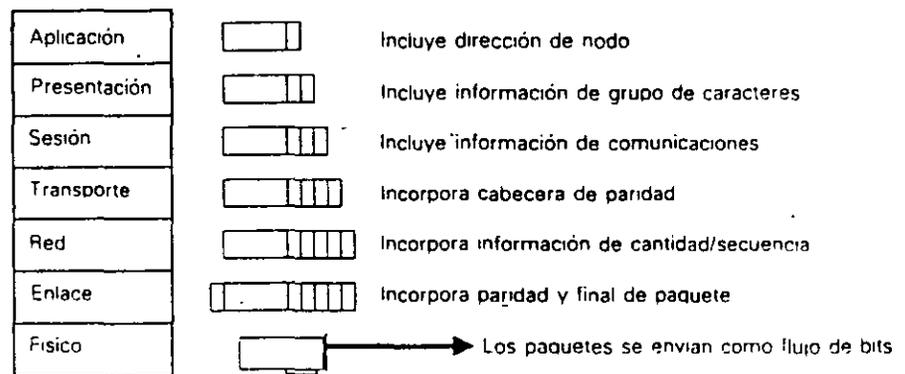


Figura 7-2. El protocolo por capas OSI y su efecto sobre los paquetes

Los estándares OSI adquieren importancia para los fabricantes de la industria de las computadoras. No sólo han sido adoptados en Europa y otros lugares, sino que desde agosto de 1990, el gobierno federal de los Estados Unidos no comprará ningún sistema en red que no cumpla el Government OSI Profile (GOSIP, Perfil OSI del gobierno). A principios de los ochenta, el Departamento de Defensa creó y oficializó un estándar similar denominado TCP/IP que ha utilizado para conectar diversos sistemas formando redes de gran alcance. Aunque aún se usa ampliamente, posee algunas deficiencias y tiende a ser poco eficiente al utilizarlo en redes locales o metropolitanas. OSI resolverá algunos de sus problemas.

A continuación se describe cada nivel del protocolo por capas OSI tal y como se ilustra en la Figura 7-2. Para describir cada capa se utiliza un supuesto mensaje que un usuario envía a otro.

Nivel de aplicación. El sistema operativo de red y sus aplicaciones están en sí disponibles para el usuario en este nivel. El emisor escribe un mensaje y lo dirige al receptor.

Nivel de presentación. Las estaciones de trabajo interconectadas pueden representar los caracteres, números, directorios y otra información de formas distintas. El nivel de presentación puede servir como un traductor entre las estaciones y fija el formato de la información que se visualiza en las pantallas. Por ejemplo, si el mensaje va de un PC basado en el DOS a un Macintosh, la forma en que se escriben los caracteres en la pantalla es ligeramente distinta. El nivel de presentación añade la información de formato y pasa el mensaje al nivel de sesión.

Nivel de sesión. El nivel de sesión coordina el intercambio de información entre las estaciones de trabajo. El nivel toma el nombre de la sesión de comunicaciones que establece y cierra. Será necesaria una coordinación en el caso de que un sistema sea más lento que el otro o la transferencia de paquetes no sea ordenada. Este nivel incorpora paréntesis al principio y al final, además de información sobre el protocolo de comunicación que se utiliza y envía el mensaje al nivel de transporte.

Nivel de transporte. Este nivel divide la información en segmentos más pequeños y le asigna una *paridad* a cada segmento para la comprobación de errores. Almacena una copia hasta que la estación receptora confirma la recepción. Envía los segmentos del mensaje al nivel de red.

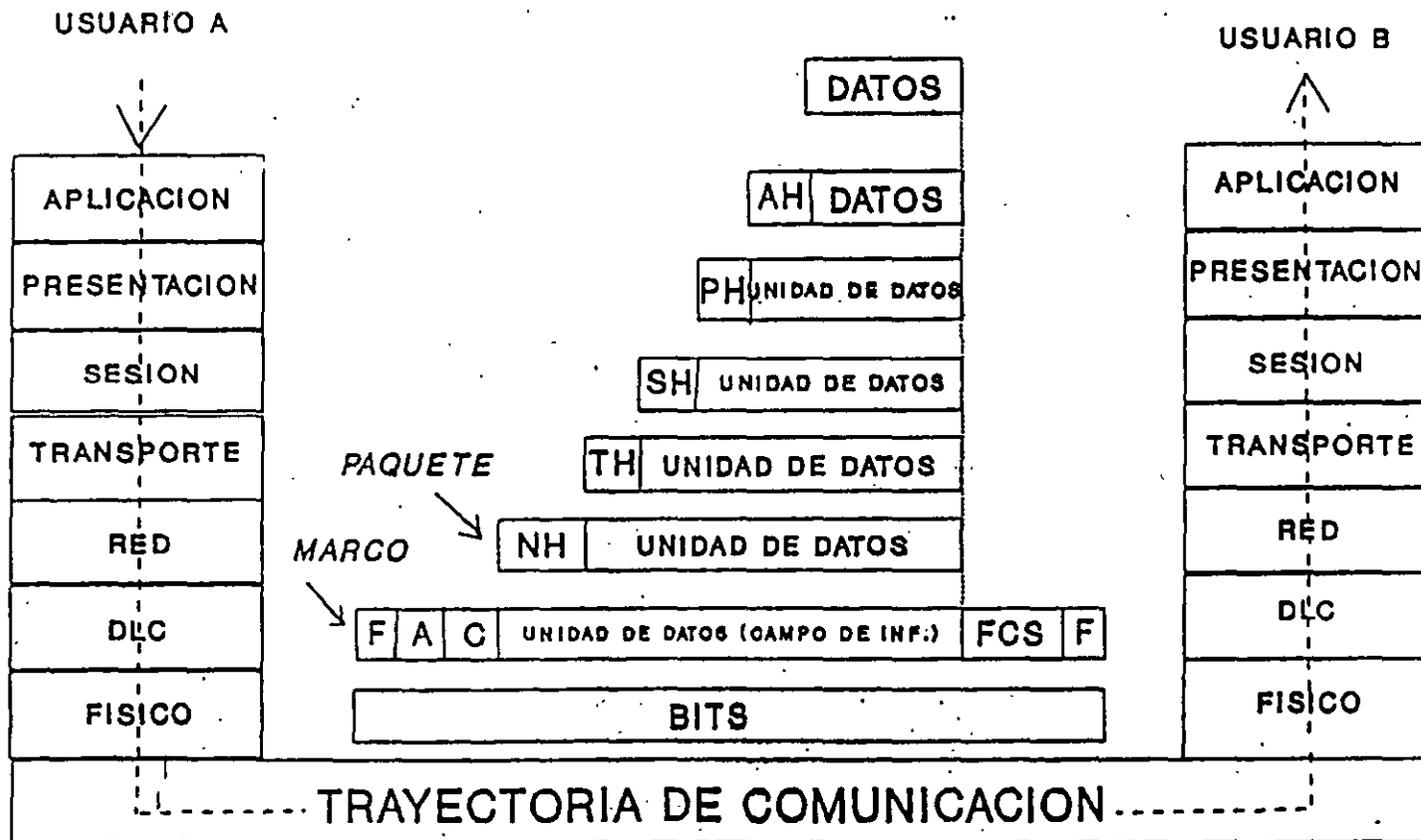
Nivel de red. El nivel de red convierte en paquetes la información. El tamaño de cada paquete viene determinado por el método de acceso al cable o el sistema operativo. Se incorporan cabeceras para almacenar el número total de paquetes y su secuencia. Envía los paquetes al nivel de enlace.

Nivel de enlace. Asigna a cada paquete una paridad para comprobación de errores, y añade ésta al bloque del paquete. Incorpora una cabecera de dirección al principio de cada paquete. Almacena una copia de cada paquete hasta que recibe la confirmación de su recepción. Envía el paquete al nivel físico.

Nivel físico. El paquete se convierte en bits digitales para su transmisión por el cable. El nivel físico de la estación receptora recibe la información.

OSI intenta ofrecer un estándar que deje obsoletos al resto de grupos de protocolos. Tiene sus limitaciones, pero éstas tienen su origen principal en el hecho de que el conjunto de protocolos no está completo. Se han escrito, por ejemplo, pocas aplicaciones que saquen partido del modelo OSI. Además, las especificaciones de los servicios de directorio y de direccionamiento entre redes no se están desarrollando plenamente. Los siguientes estándares se han desarrollado a partir del OSI.

OPERACION DE OSI



F: BANDERA

A: DIRECCIONES

C: CONTROL

FCS: SECUENCIA DE CHEQUEO DE MARCO

PAQUETE: MENSAJES TRUNCADOS

MARCO: PARTE CON INF. ADICIONAL

ORGANIZACIONES DE ESTANDARIZACION

- CCITT (COMITE CONSULTATIVO INTERNACIONAL DE TELEGRAFO Y TELEFONO)
MIEMBRO A): LAS ADMINISTRACIONES NACIONALES DE PTT.
MIEMBRO B): LAS ADM. PRIVADAS RECONOCIDAS (AT&T).
MIEMBRO C): LAS ORG. CIENTIFICAS E INDUSTRIALES (IEEE).
MIEMBRO D): OTRAS ORG. INT. DE ESTANDARES (ISO).
MIEMBRO E): OTRAS ORG. QUE INTERESAN CCITT (IBM).
LAS NORMAS DE SERIE V (V.24) Y X (X.25) SON EJEMPLOS.
- ISO (ORGANIZACION INTERNACIONAL DE ESTANDARIZACION)
FUNDADA EN 1946. SUS MIEMBROS SON ORGANIZACIONES NACIONALES DE ESTANDARIZACION DE 89 PAISES MIEMBROS. ELLOS INCLUYEN ANSI, BSI, AFNOR, DIN, ETC.
- IEEE (INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA)
LAS NORMAS DE IEEE 802 PARA REDES LOCALES.

Normas de control de acceso 802 de la IEEE

La IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) ha desarrollado un conjunto de estándares que definen la forma en que las placas de interfaz de red transfieren datos desde un sistema a la red. La ISO ha aceptado estos protocolos, que funcionan en los niveles físico y de enlace del modelo de referencia OSI. La sección 802 de la IEEE consiste en un grupo de comités, cuyo objetivo es desarrollar estándares técnicos abiertos a todos los fabricantes, de forma que puedan funcionar juntos una gran variedad de productos de interfaz de red. Entre estos productos se incluyen las placas de interfaz de red, los bridges y routers, además de otros componentes utilizados para crear redes basadas en cables de par trenzado o coaxial, o redes de gran alcance que utilizan elementos de transmisión comunes como el sistema telefónico. En los siguientes capítulos se describe cómo se utilizan las especificaciones 802 para diseñar e implementar estos productos.

A continuación se listan los comités del grupo 802. Los niveles físicos y de enlace están relacionados directamente con las placas de interfaz de red y sus controladores, tratándose en el siguiente capítulo.

802.1	Internetworking (Conexión entre redes)
802.2	Logical link control (LLC) (Control lógico de conexiones)
802.3	CSMA/CD LAN (Redes con CSMA/CD)
802.4	Token-Bus LAN (Redes Token-Bus)
802.5	Token-Ring LAN (Redes Token-Ring)
802.6	Metropolitan area network (Redes metropolitanas)
802.7	Slotted-ring LAN (Redes de anillo conmutado)
X.25	Wide area network protocol (Protocolo de redes de gran alcance)

Los estándares 802 permiten que computadoras y dispositivos de distintos fabricantes se puedan conectar localmente utilizando cables de par trenzado y coaxial, o sobre grandes áreas, utilizando, por ejemplo, sistemas de cableado de gran velocidad, fibra óptica o los servicios de comunicación comunes con la red telefónica.

Una parte importante del estándar 802 se refiere como *direccionamiento global*. Según este esquema, a cada placa de interfaz de cada fabricante se le asigna una dirección única, de forma que dos placas en la misma red no puedan tener direcciones conflictivas. El esquema de direccionamiento ofrece un requisito previo, importante en la interconexión en redes para asegurar que los paquetes alcanzan su destino final tanto local como remoto. Los estándares de direccionamiento 802 facilitan a los fabricantes el diseñar productos compatibles que trabajen en las redes. En el próximo capítulo se ofrece más información.

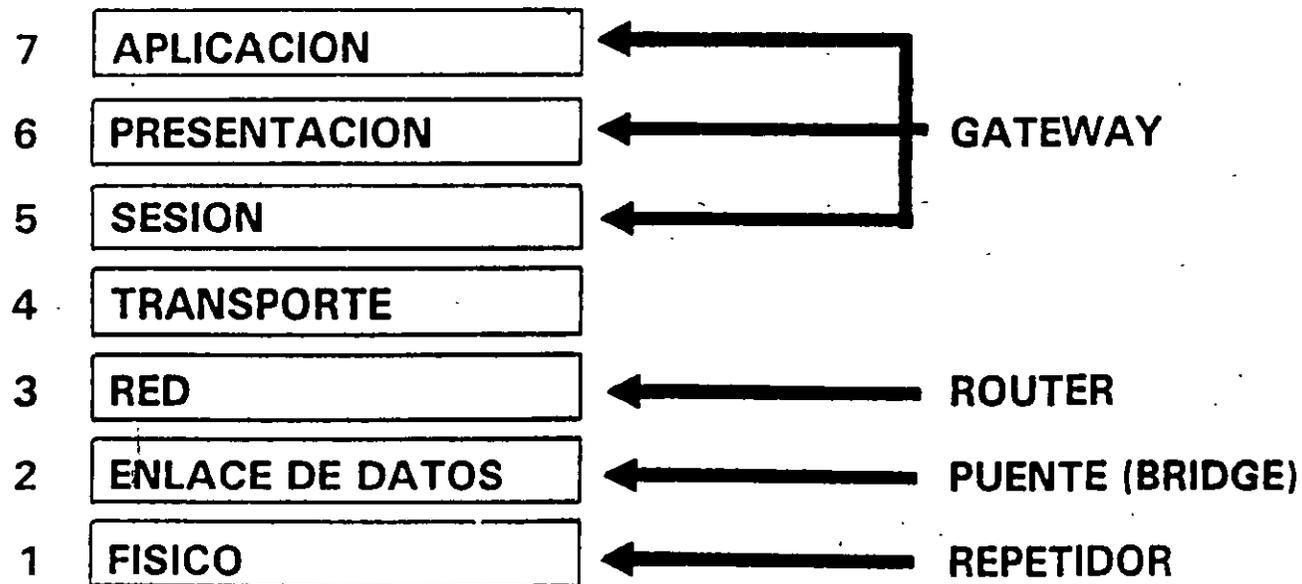
OSI	NetWare	UNIX	Apple	LAN Manager
Aplicación	NetWare Core Protocol	Network Filing System (NFS)	Apple Share	Bloques de mensajes del servidor
Presentación			Apple Task Filing Protocol (AFP)	
Sesión	Named Pipes | NetBIOS	SNMP | FTP | SMTP | Telnet	ASP | ADSP | ZIP | PAP	NetBIOS | Named Pipes
Transporte	SPX	TCP	ATP | NBP | AEP | RTMP	NetBEUI
Red	IPX	IP	Datagram Delivery Protocol (DDP)	
Enlace de datos	Controladores de red ODI | NDIS	Controladores de red Media Access Control	Controladores de red Local-Talk | Ether-Talk | Token-Talk	Controladores de red
Físico	Físico	Físico	Físico	Físico

Figura 6-4. Una comparación de protocolos.

TECNOLOGIA DE INTERCONEXION

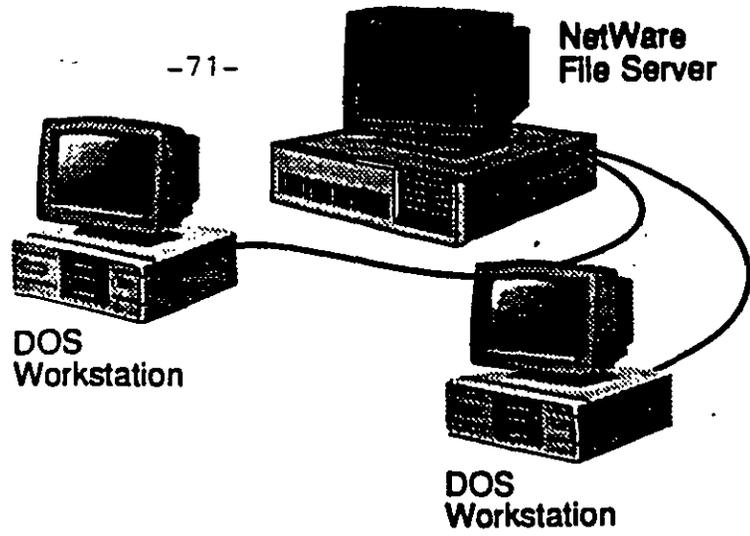
ESTRATOS DEL OSI

RELEVOS APLICABLES

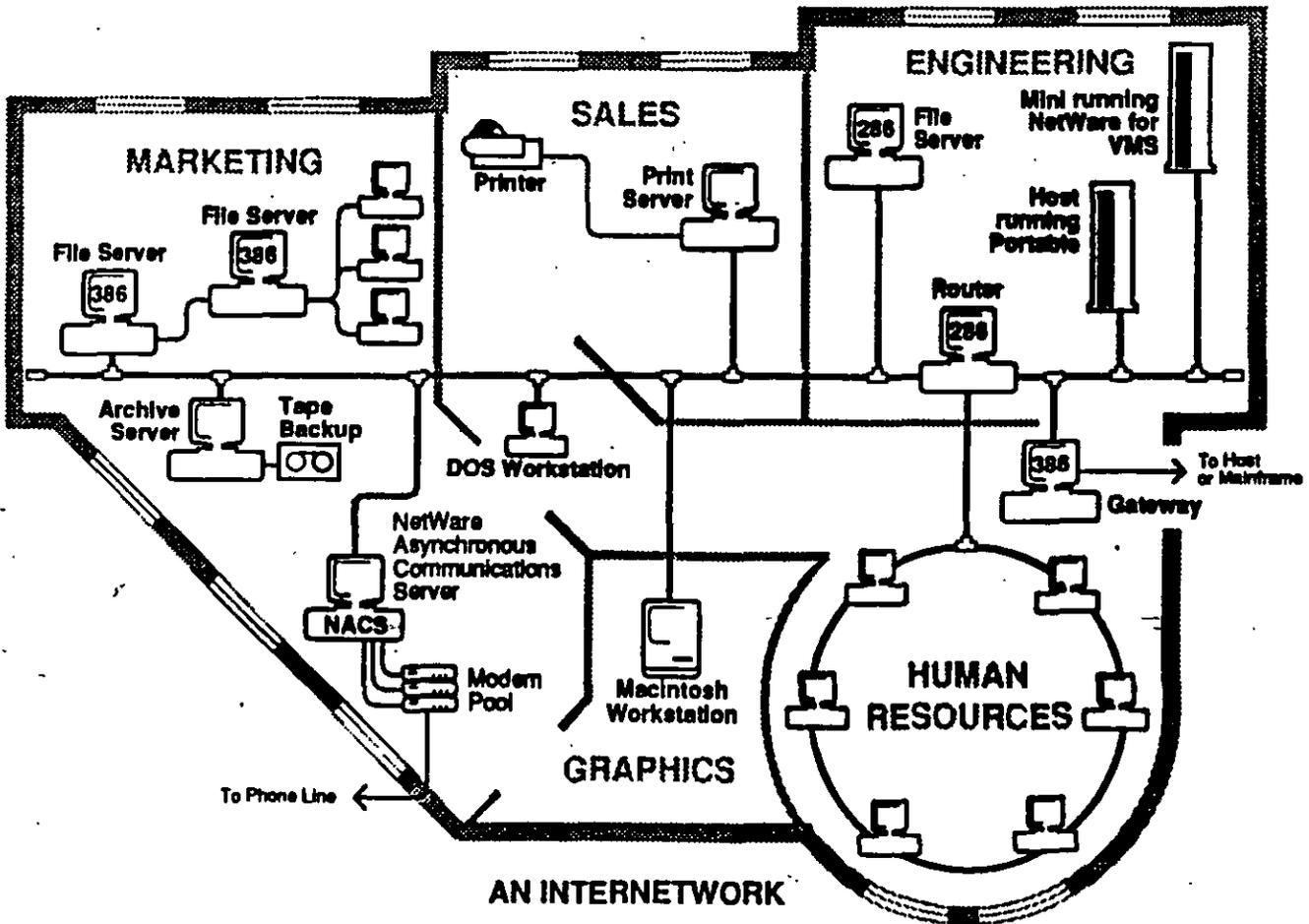


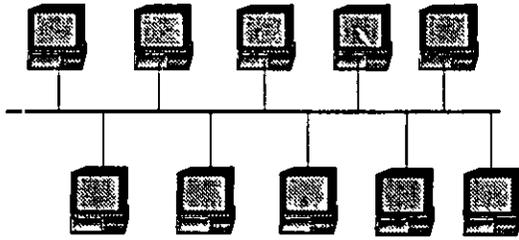
COMPONENTES DE UNA RED

- **SERVIDOR**
- **ESTACIONES DE TRABAJO**
- **PLACAS DE INTERFAZ DE RED**
- **SISTEMA DE CABLEADO**
- **RECURSOS COMPARTIDOS Y PERIFERICOS**

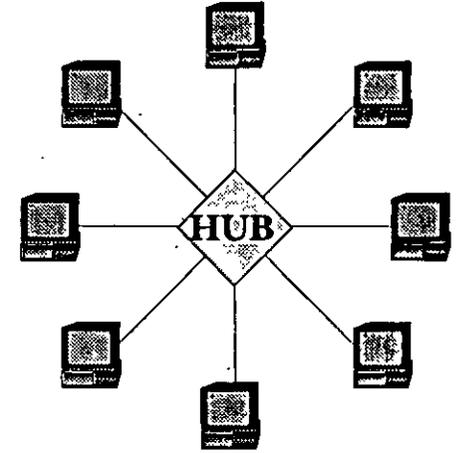


A simple network



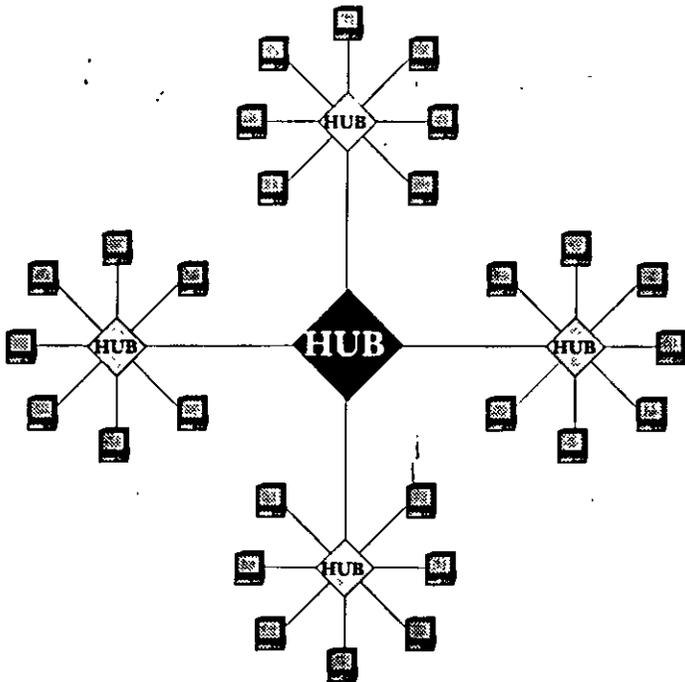


10Base5 & 10Base2 Bus

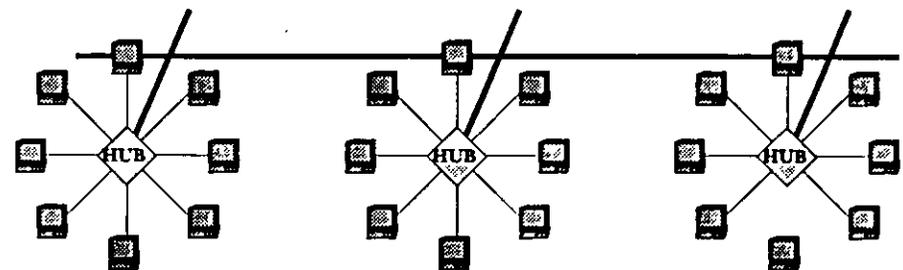


10BaseT Estrella

Topologías Ethernet



Estrella 10BaseT con Backbone FOIRL
(Fibra óptica) en Estrella



Estrella 10BaseT con Backbone
Tipo Bus 10Base-5/2

Normas Ethernet e IEEE 802.3

Originalmente, Ethernet fue creado por Xerox, pero fue desarrollado conjuntamente como estándar en 1980 por Digital Equipment, Intel y Xerox. Este estándar comenzó conociéndose como Ethernet DIX, en referencia a los nombres de los creadores. Ethernet tiene un rendimiento (throughput) de 10 Mbps y usa un método de acceso por detección de portadora (CSMA/CD). El IEEE 802.3 también define un estándar similar con una ligera diferencia que puede causar algún dolor de cabeza a aquellas personas que configuren instalaciones Ethernet. Los estándares DIX e IEEE 802.3 tienen una ligera diferencia en el formato de las tramas. Como el estándar 802.3 es

el usado por omisión en NetWare y el que más se usa comúnmente, se discutirá en esta sección. Si lo necesita, NetWare ofrece una alternativa para usar el estándar Ethernet DIX, ejecutando la orden ECONFIG.

Todas las adaptaciones del estándar IEEE 802.3 tienen una velocidad de transmisión de 10 Mbps, con la excepción del 1BASE5, el cual transmite a 1 Mbps, pero permite usar grandes tramos de par trenzado. En esta sección solamente se discutirán las normas 10BASE5, 10BASE2 y 10BASE-T, debido a su popularidad. Veamos una lista de todas las adaptaciones del estándar IEEE 802.3:

10BASE5	Cable coaxial con una longitud máxima de tramo de hasta 500 metros, usando transmisión en banda base.
10BASE2	Cable coaxial (RG58A/U) con una longitud máxima de segmento de hasta 185 metros, usando transmisión en banda base.
10BASE-T	Cable de par trenzado con una longitud máxima de segmento de 100 metros.
1BASE5	Cable de par trenzado con una longitud máxima de segmento de 500 metros y una velocidad de transmisión de 1 Mbps.
10BROAD36	Cable coaxial (tipo RG59/U CATV) con una longitud máxima de segmento de 3600 metros, usando transmisión en banda ancha.
10BASE-F	Segmentos de cable de fibra óptica con transmisión a 10 Mbps.

La topología de la Ethernet 802.3 es en bus lineal con un método de acceso CSMA/CD. Las estaciones se conectan con segmentos de cable. Los segmentos forman un sistema de cableado con una línea extensa sencilla conocido como tramo de cable principal (trunk). La versión en par trenzado se puede configurar en estrella, ya que puede usarse un concentrador que trabaja como un hub.

Es posible combinar tipos diferentes de cableado Ethernet para conseguir un sistema de cableado óptimo. Por ejemplo, la Ethernet gruesa se puede usar en una configuración de soporte conectando dos tramos de Ethernet finas separadas.

INTEL

LANDESK. Este es el primer software que le permite centralizar el manejo de todo lo que está en su red desde desktops hasta servidores. Incluye herramientas para monitorear el server, la actividad de la red, inventario de hardware y software, revisión de virus y su eliminación en caso de aparecer y control remoto.

NETPORTEXPRESS XL. El servidor de impresión de Intel, NetportExpress XL es la mejor manera de conectar y manejar sus impresoras en red. Estas unidades externas le permiten colocar impresoras cerca de los usuarios. Incluye un programa de configuración en Windows, memoria "flash" para actualizar software, y puertos paralelos de alta velocidad para conectar múltiples impresoras.

FLASHC. Los adaptadores FlashC le permiten que su PC esté activada a la red tan fácil como insertar la tarjeta y encender la PC. Las ruinas de instalación son almacenadas en su memoria flash, por lo que la tarjeta se autoconfigura y carga los drivers apropiados para Netware. Cada tarjeta soporta el protocolo para SNA, AUI y 10Base-T.

TARJETAS ETHERNET

ETHEREXPRESS 16. Tarjetas de red Ethernet con un alto desempeño. Fáciles de instalar, ya que se configuran automáticamente por medio de software (no contienen switches ni jumpers). Además contiene utilidades de diagnóstico y detección de errores para las tarjetas y la red, necesarias para el administrador. Funcionan en PC XT's, AT's, 386, 486 y compatibles. Las Tarjetas EtherExpress vienen con drivers para la mayoría de ambientes de red como Netware, 3+Share, LAN Manager, LAN Server, VINES, 3+Open, WIN/TCP y PC/TCP. Disponible individual y en paquete de 5.

ETHEREXPRESS 32. Tarjeta de red de 32 bits EISA especial para servidor de archivos (file server). Diseñada para soportar redes grandes, se caracteriza por su Interfase bus master, ofreciendo así alta velocidad en la transferencia de datos. Se incluyen diagnósticos a nivel tarjeta. Contiene software compatible para Netware 386 y LAN Manager.

TARJETAS TOKEN RING

TOKENEXPRESS. Tarjetas de red para Token Ring. Ofrecen una completa compatibilidad, 128K de memoria y tecnología bus master. En pruebas hechas por la compañía Novell, estas tarjetas demostraron hasta 3 veces más velocidad que otras marcas. Incluyen conectores para UTP (Unshielded Twisted Pair) y STP (Shielded Twisted Pair). Permite velocidades de 4 ó 16 Mbps. Se incluyen drivers con un alto desempeño para Netware, LAN Server, PC-LAN, LAN Manager y 3+Open.

SERVIDORES DE IMPRESION Y FAX

NET SATISFAXTION. Software que permite compartir las capacidades de la tarjeta SatisFAXtion. Provee una plataforma de servicio de fax en redes Novell. Los usuarios pueden enviar y recibir faxes desde cualquier aplicación de DOS y Windows 3.0, además que las transmisiones ocurren en background sin interrumpir el flujo de trabajo de los usuarios. NET SatisFAXtion soporta hasta 8 tarjetas SatisFAXtion y hasta 1000 usuarios autorizados.

ANALIZADORES DE REDES

ABOVE BOARD PLUS 8. Tarjeta ISA con capacidad de hasta 8MB, utiliza "chips de 1MB x 1". Tiene 8 bancos de 1m=MB y en cada uno se instalan 9 chips.

ABOVE BOARD ISA. Tarjeta ISA con capacidad de hasta 16MB. Esta tarjeta puede utilizar SIMM's de 256K, 1MB, ó 4MB y estos se instalan en 4 ranuras.

ABOVE BOARD 2 PLUS. Tarjeta MICROCANAL con capacidad de hasta 8MB. Acepta SIMM's de 256K o de 1MB y estos se instalan en 8 ranuras. Esta tarjeta es compatible con las PS/2 Modelo 50, 50z, 55 y 60 (o sea, modelos

PS/2 de 16-bits). No es compatible con los modelos 70,80 y otros de 32-bits.

ABOVE BOARD MC. Tarjeta MICROCANAL con capacidad de hasta 32 MB. Acepta SIMM's de 1MB ó 4MB y estos se instalan en 8 ranuras. Esta tarjeta es compatible con TODOS los modelos de PS/2 independientemente de si son de 16-bits ó 32-bits.

NOVELL

NETWARE

NETWARE 4. La décima generación de software para servidor, convierte a las redes multi servidores en sistemas sencillos integrados. Un usuario puede dar log in en la red una vez y tener acceso a todos los recursos de la red. NetWare 4 ofrece una trayectoria fácil para actualizarse de sistemas operativos anteriores. Los servicios nuevos de red de área amplia (WAN) permiten hacer transferencias de información a través de grandes redes de una manera más eficiente y rápida. El software también incluye Servicios de Directorio de NetWare (NDS), una base de datos distribuidas que dan acceso global a todos los recursos de la red sin importar su localización física. NetWare 4 integra de manera transparente todos los sistemas operativos mas populares, tales como, Macintosh, OS/2, DOS, MS Windows y UNIX.

NETWARE 3. Netware 3.12 es un sistema operativo poderoso de 32 bits que integra transparentemente diversos ambientes de Host y Desktop. Se basa en la funcionalidad y éxito de los sistemas NetWare anteriores. Tomando al sistema operativo de red más estable y probado el siguiente nivel NetWare 3.12 ofrece un desempeño y conectividad sobresalientes para redes de área amplia. Se integra de manera transparente con ambientes OS/2, Macintosh, UNIX, DOS, y MS Windows, permitiendo a los usuarios acceder a información y recursos junto con sus ambientes nativos. Hay varias características nuevas en esta versión, incluyendo documentación en línea y administración interconstruida.

NETWARE SFT III. NetWare SFT III software de espejo de servidores incorpora nuevas capacidades de tolerancia a fallas a los sistemas operativos de red. Basado en NetWare v3.11, SFT III es un sistema operativo de red que soporta 2 servidores de red espejados. Los dos servidores están conectados por un enlace de servidor espejado de alta velocidad (MSL), el cual maneja la sincronización del servidor. Si algún servidor falla, el segundo servidor automática y transparentemente toma el mando, sin pérdida de datos o de servicios a los clientes. Esta implementación de espejo de servidores es única en su clase y es patentada por Novell.

LAN WORKPLACE. La familia de productos LAN WorkPlace habilita a los usuarios de PC's a tener acceso a recursos TCP/IP (ejemplo minicomputadoras UNIX, DEC VAX's y mainframes de IBM corriendo TCP/IP) desde sus computadoras. LAN WorkPlace es fácil de instalar y manejar. Se caracteriza por sus aplicaciones basadas en MS-Windows interconstruidas con interfaces gráficas fácil de usar en adición con más aplicaciones basadas en DOS. Cuenta además con un conjunto completo de aplicaciones: Transferencia de archivos (FTP), emulación de terminal (TELNET), ejecución remota de comandos (REXEC), e impresión remota (RPR). Estas herramientas permiten el acceso simultáneamente a los recursos de TCP/IP y NetWare, así como también, capacidad de cómputo Móvil. LAN WorkPlace proporciona el agente SNMP, así que puede ser administrado centralmente junto con su programa de administración de red.

LAN WORKGROUP. Permite a los usuarios de PC's en una red NetWare el acceso de recursos de TCP/IP tales como minicomputadoras UNIX, DEC VAX's y mainframes de IBM. Proporciona las mismas características de LAN WorkPlace para DOS, incluyendo aplicaciones de MS Windows de interfaces gráficas fácil de usar, así como las aplicaciones corriendo en DOS. Ofrece aplicaciones TCP/IP, acceso simultáneo a recursos de TCP/IP y NetWare, capacidades de cómputo móvil, y una interfaz que permite a los clientes usar HD's y paquetes de drivers. Permite a los clientes de red como otros ambientes de red, tales como Banyan Vines, IBM LAN Server, y Microsoft LAN Manager. LAN WorkGroup ofrece la capacidad de asignar y configurar direcciones IP para cada estación de trabajo automáticamente.

NETWARE NFS GATEWAY. Permite a los usuarios de Netware el acceso a carpetas residentes en los sistemas UNIX. El software se caracteriza por su facilidad de instalación y configuración. Permite a los usuarios de DOS y Windows en todos los NW a tener acceso transparente a archivos en servidores NFS. Los usuarios de NW no requieren de un administrador, ya que los directorios de archivos de UNIX aparecen como volúmenes de NW. La aplicación de consola X proporciona administración de servidor de NW alternativa desde cualquier terminal VT 100/220 o desde cualquier computadora UNIX con modo un sistema Windows X NIS (Servicios de información de red) y DNS (Sistema de nombre de dominio) proporciona administración central, así que los administradores de la red pueden instalar y administrar el software y direcciones IP desde el servidor.

NETWARE NFS & FLeXIP. Este producto permite a los usuarios de estaciones de trabajo UNIX a tener acceso a archivos e impresoras de NetWare. NetWare FLeXIP es un subsistema de NetWare NFS. La diferencia es que NetWare FLeXIP no permite a las estaciones de trabajo de UNIX acceso a archivos de NetWare. Ambos productos permiten el uso de la consola de windows X para la administración de red. El producto da a los usuarios de UNIX acceso a NW desde sus ambientes nativos, permitiendo a los clientes de UNIX compartir archivos de forma fácil con cualquier cliente de NetWare-Tales como DOS, MS Windows, Macintosh y OS/2. El producto también maximiza los recursos de impresión habilitando impresión bidireccional y transparente entre sistemas UNIX y NW. Usando los comandos nativos de FTP, los usuarios de UNIX pueden transferir archivos hacia o desde cualquier servidor de NetWare en la red - sin aquellos que no soportan TCP/IP. Para administración, la aplicación de consola X proporciona administración de servidor NetWare como alternativa desde cualquier terminal VT 100/220 o cualquier computadora UNIX con modo un sistema de Windows X.

NOVELL DPM'S 7.1 Es el primer DPM que integra completamente la tecnología más avanzada de XMS e Interconnectivity en ella en el mundo. Novell DPM's 7 incluye Personal NetWare, la tecnología punto a punto de Novell, para compartir archivos, impresoras, CD ROMs y otros recursos de una manera muy sencilla. La administración avanzada de memoria incluye Servicios de modo protegido Multitareas (DPMS). Otras características que incluye este software son un completo set de multitareas con derecho preferente para correr múltiples programas de DOS simultáneamente y correr programas en "background"; integra además compresión de datos (compatible con DOS y MS Windows). El producto contiene utilidades de administración de la integridad de datos y manejo de disco para mejorar el desempeño y asegurar la integridad de la información.

PERSONAL NETWARE. Personal NetWare es la solución sencilla, escalable y punto a punto que permite a la gente compartir recursos en los grupos de trabajo y pequeños negocios. La relación costo-eficiencia es la mejor en el mercado e interopera transparentemente con servidores dedicados de NetWare. Personal NetWare cuenta además con administración y manejo de problemas comunes en redes punto a punto. Soporta ambos usuarios DOS y MS Windows en la misma red. (Es totalmente compatible con las aplicaciones de MS Windows y DOS.)

NETWARE FOR SAA. Este software integra a NetWare con mainframes de IBM y ambientes AS/400. Desarrollado como módulo de NetWare (NLM), NetWare for SAA toma ventaja del alto desempeño, seguridad, rentabilidad y la facilidad de manejo de NetWare. Este producto es ideal para pequeñas oficinas (sucursales) ya que puede correr junto a archivos y servicios de impresión en un servidor de NetWare. Ofrece un acceso completo a aplicaciones de mainframes cuando se usa en combinación con NetWare 3270 Lan Workstation, software de emulación de terminales. NetWare for SAA proporciona acceso a clientes de DOS, Macintosh, Windows, OS/2 y Unix a aplicaciones de mainframes IBM. También proporciona integración transparente entre clientes de PC de soporte a IBM AS/400 y NetWare sin importar la topología de la red. El servidor SAA puede conectarse al host vía token-ring, Ethernet, SDLC, QLLC/X.25 y conexiones de canal. Incluye una interfase para el sistema NetView de IBM para monitoreo y el envío de comandos a servidores NetWare desde la consola del NetView.

NETWARE FOR LAT. Es un set de NLM's, que integra a NetWare con ambientes DEC, proporcionando a los usuarios un acceso simple y transparente a las aplicaciones de DEC desde los sistemas operativos más populares. El producto combina recursos de NetWare y DEC en un solo sistema de computo que proserva las inversiones en el hardware y el software DEC al mismo tiempo que proporciona un camino de migración a redes amplias. NetWare for LAT soporta IPX/SPX,

TCP/IP y AppleTalk y trabaja con las topologías que soportan Netware, incluyendo Token-Ring, Ethernet y ARCnet.

NETWARE CONNECT. Consolida soluciones sencillas de acceso remoto, en una plataforma, integra y administrable dentro de NetWare. Ayuda los administradores de redes, pueden soportar usuarios móviles, comunicaciones fuera de banda y opciones múltiples de conectividad usando un solo producto. Usuarios remotos de DOS, MS-Windows y Apple Macintosh pueden marcar y acceder recursos disponibles en la red. Usuarios locales pueden marcar hacia afuera y conectarse a bulletin boards, X.25 y servicios ISDN y a minicomputadoras asincrónicas. Ofrece soporte a usuarios de computo móvil que necesitan acceso remoto a redes corporativas, incluyendo profesionistas viajeros y otros que deban dejar sus oficinas pero no quieren dejar su trabajo.

NETWARE MULTIPROTOCOL ROUTER. Conecta servicios de NetWare de oficinas (sucursales) pequeñas con las matrices, proporcionando un acceso instantáneo a la información y a los recursos de NetWare, sin importar su localización. El software le permite transmitir datos a través de una variedad muy amplia de enlaces, incluyendo líneas privadas, Frame Relay, X.25, ISDN, y SMDS. Soporta y rutea paquetes de IPX, IP, AppleTalk y rutea con OSI y source routing bridging.

NETWARE FOR MACINTOSH. Es el software de NetWare 4.0 que permite a usuarios de Macintosh, compartir archivos y recursos de red con otras computadoras, y con clientes DOS, OS/2 y MS Windows. NetWare for Macintosh y Netware 4.0 proporcionan servicios de archivos, servicios de impresión, ruteo de AppleTalk y herramientas de administración para usuarios de Macintosh, integrando a la Macintosh a múltiples plataformas de computo actuales.

LANALYZER FOR WINDOWS. Es un software de aplicación para monitoreo, análisis y solución de problemas para Ethernet y Token-Ring, complementa a otros productos de administración de redes de Novell, enfocándose en la interacción entre dispositivos en la red, permitiendo la información más rápidamente en los entornos de trabajo de MS Windows conectados a la red. Te habilita para mejorar el desempeño de la red y su confiabilidad mediante la detección proactiva de problemas de la red.

NETWARE MANAGER SYSTEM. La versión 2.0 (NMS), es una plataforma abierta basada en el agente SNMP que centraliza e integra la administración de dispositivos y servicios distribuidos a través de una red multivendor. Simplifica el proceso de administración y optimización de los recursos de computo, habilitando a los administradores de la red y personal de apoyo a monitoreo, control y resolución de problemas centralizado, incluyendo servidores NetWare, hubs, ruteadores, todos los dispositivos SNMP y la red en sí misma. Muchos desarrolladores ofrecen sus propias aplicaciones que se integran transparentemente dentro de NMS, extendiendo su funcionalidad y asegurando su continua evolución. NMS genera alarmas que ayudan a detectar problemas potenciales antes de que estos afecten a los usuarios. Estas alarmas son desplegadas en todos los mapas de acuerdo a las preferencias grabadas en el Diskvo.

NETWARE MHS. La versión 1.5, es una versión basada en DOS para el manejo de mensajes, complementa al NetWare Global MHS soportando estaciones standalone y redes punto a punto y redes no-NetWare. Este software entrega texto, documentos, código de programas, voz digitalizada y graficas. MHS tiene conectividad interconstruida de CompuServe para comunicación con correo de CompuServe.

NETWARE GLOBAL MHS. Proporciona un servicio de mensajería escalable y totalmente integrado para usuarios de NetWare. Este producto soporta una amplia variedad de aplicaciones de mensajes, incluyendo correo electrónico, presentimiento de formas, servicios de fax y automatización de flujo de trabajo. Para ayudar en la sencilla administración de los servidores de mensajes, NetWare Global MHS facilita en interacción automática de usuario, grupo de trabajo y ruteo de información entre servidores. El soporte para comunicaciones asincrónicas está interconstruido, usando conexiones de teléfono a través de modem o líneas dedicadas o conexiones servidor-servidor sobre cable null modem. Para reducir costos, NetWare Global MHS utiliza características avanzadas tales como compresión de datos y detección de errores concurrentemente ofrecida por una amplia gama de modems comerciales.

NETWARE VIDEO. Soporta acceso a aplicaciones de Multimedia (incluyendo video y audio digital) sobre la red. Múltiples usuarios pueden tomar y ejecutar video y audio digital del servidor de archivos de NetWare al mismo tiempo. El contenido de Multimedia puede ser actualizado más eficientemente y distribuido con una mejor relación costo-eficiencia que con un CD-ROM o un videodisc. Es compatible con las instalaciones actuales de NetWare (Ethernet y Token Ring) y sus aplicaciones. Soporta los estándares de la industria de multimedia para escritorio, incluyendo MS Video para Windows e Intel Indeo. Lo que es más, no requiere programación especial;

COMUNICACION DE DATOS.

DEFINICION.

ES EL PROCESO PARA COMPARTIR O INTERCAMBIAR INFORMACION CODIFICADA ENTRE DOS O MAS SISTEMAS O EQUIPOS.

MODOS DE COMUNICACION.

1). M. SIMPLEX.

LA INFORMACION SE PUEDE ENVIAR SOLO EN UNA DIRECCION.

2). M. HALF DUPLEX (HDX).

LA TRANSMISION DE DATOS ES POSIBLE EN AMBAS DIRECCIONES, PERO NO AL MISMO TIEMPO.

3). M. FULL DUPLEX (FDX).

LAS TRANSMISIONES SON POSIBLES EN AMBAS DIRECCIONES SIMULTANEAMENTE, PERO DEBEN ESTAR ENTRE LAS MISMAS ESTACIONES.

4). M. FULL/FULL DUPLEX (F/FDX).

LA TRANSMISION ES POSIBLE EN AMBAS DIRECCIONES AL MISMO TIEMPO, PERO NO ENTRE LAS MISMAS DOS ESTACIONES (ES DECIR, UNA ESTACION ESTA TRANSMITIENDO A UNA SEGUNDA ESTACION Y RECIBIENDO DE UNA TERCERA ESTACION, AL MISMO TIEMPO).

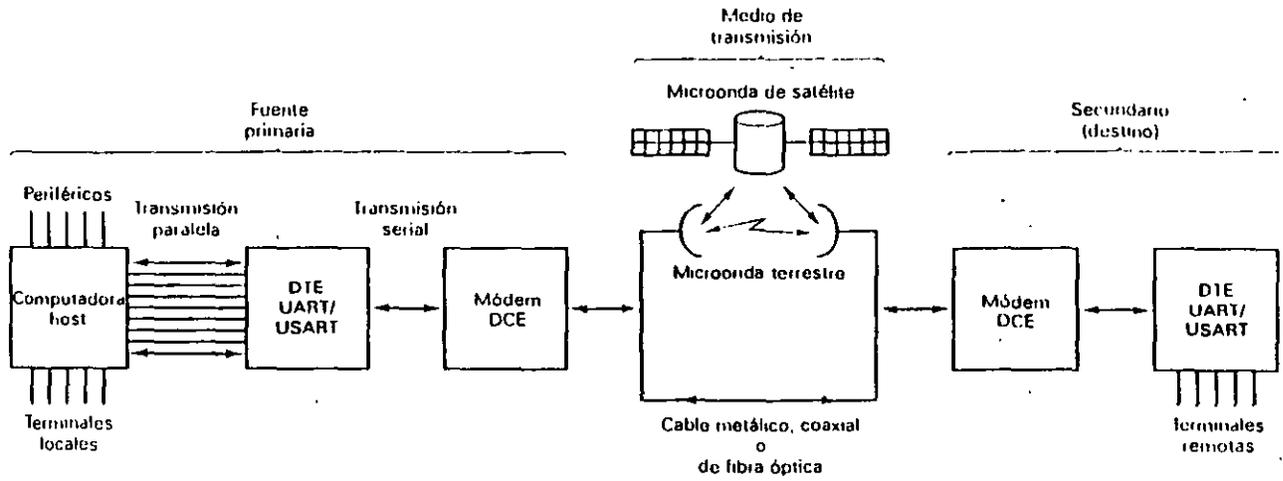


Figura 13-1 Diagrama a bloques simplificado de una red de comunicación de datos.

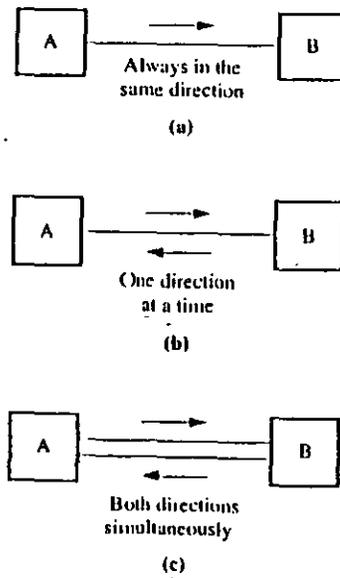


Figure 1-8 Types of Channels: (a) Simplex; (b) Half-duplex; and (c) Full-duplex

MODOS DE TRANSMISION.

1). PARALELO.

2). SERIE

A). TRANSMISION ASINCRONA.

B). TRASMISION SINCRONA.

B1). TRAMAS O MARCOS ORIENTADOS A CARACTERES.

B2). TRAMAS O MARCOS ORIENTADOS A BIT.

CLASIFICACION DE CANALES.

FISICOS.

A). PAR TRENZADO.

B). CABLE COAXIAL DELGADO.

C). CABLE COAXIAL GRUESO.

D). FIBRA OPTICA.

ESPACIO LIBRE.

A). MICROONDAS (RADIOFRECUENCIA).

B). SATELITE.

SHANNON

$$C = W \lg_2 [1 + (S/N)]$$

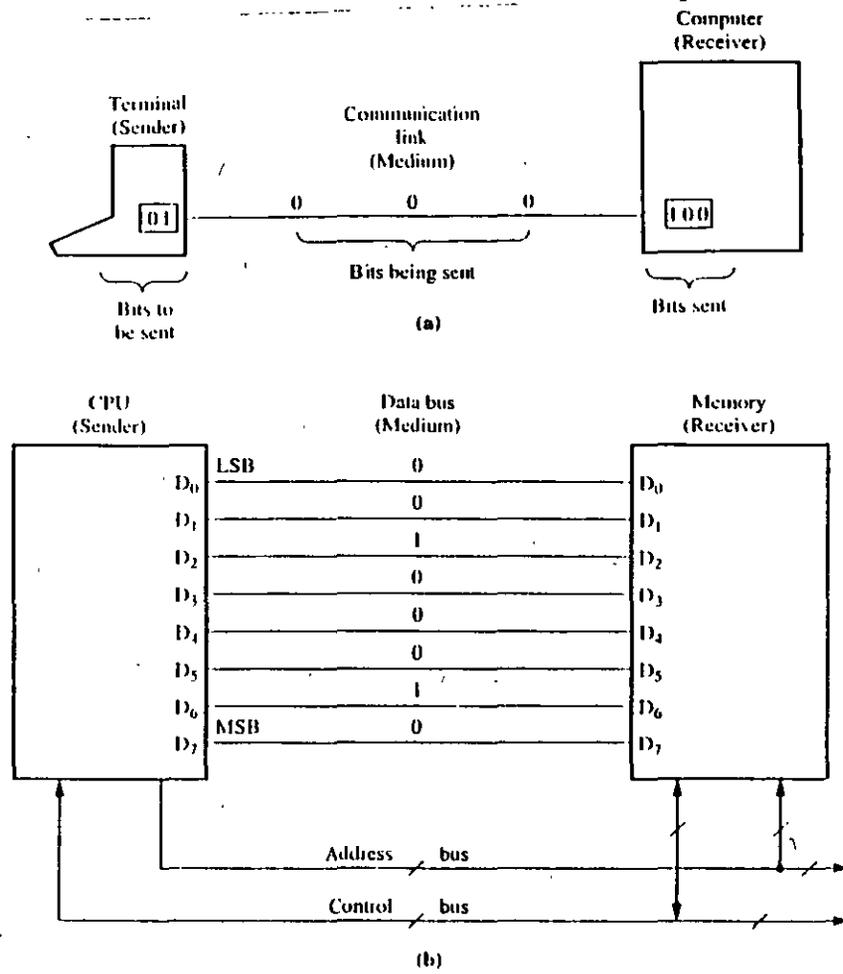


Figure 1-1 Example of (a) Serial Transmission and (b) Parallel Transmission

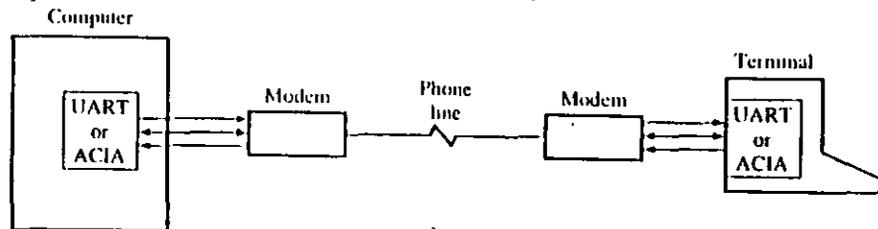


Figure 3-1 UARTs or ACIAs are interface chips connected between the computer's parallel data bus and a serial device such as a modem

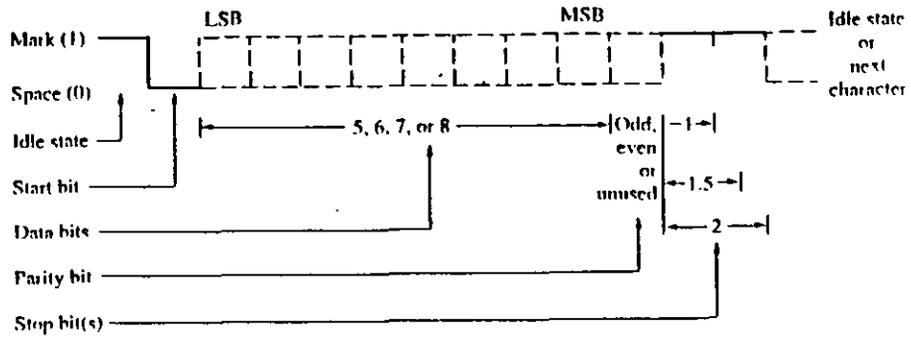
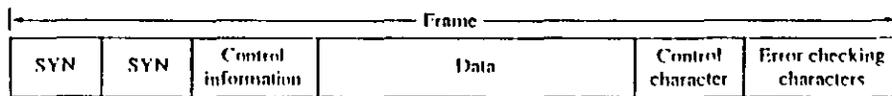
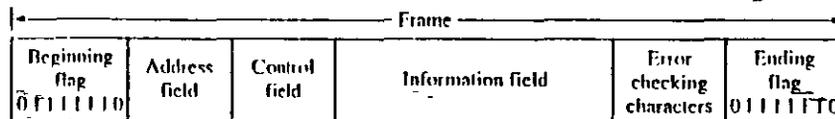


Figure 3-2 Character Format for Asynchronous Communication



(a)



(b)

Figure 1-4 Examples of Synchronous Format (a) Character Oriented Frame and (b) Bit Oriented Frame

CODIGOS.

1). DE DATOS

**ASCII
EBCDIC.**

2). DETECCION DE DATOS.

A). PARIDAD.

B). DETECCION DE REDUNDANCIA LONGITUDINAL (LRC).

C). DETECCION DE REDUNDANCIA VERTICAL Y HORIZONTAL (HRC O VRC).

D). DETECCION DE REDUNDANCIA CICLICA (CRC-16 Y CRC-12).

PROTOCOLOS SINCRONOS.

A). PROTOCOLOS ORIENTADOS A CARACTERES.

BSC O BISYNC DE IBM (BINARY SYNCHRONOUS COMMUNICATIONS).

B). PROTOCOLOS ORIENTADOS A BIT.

BOP O SDLC DE IBM.(SYNCHRONOUS DATA LINK CONTROL).

HDLIC DE ISO (HIGH-LEVEL-DATA LINK CONTROL).

DDCMP DE DEC (DIGITAL DATA COMMUNICATIONS MESSAGE PROTOCOL).

2-1 ASCII

		Most Significant Bits b ₇ b ₆ b ₅							
		000	001	010	011	100	101	110	111
Hex Codes →	↓	0	1	2	3	4	5	6	7
	0000	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	.	p
0001	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
Least Significant Bits b ₄ b ₃ b ₂ b ₁	0110	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f
	0111	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g
	1000	8	BS	CAN	(	8	H	X	h
	1001	9	HT	EM	)	9	I	Y	i
	1010	A	LF	SUB	*	:	J	Z	j
	1011	B	VT	ESC	+	;	K	[	k
	1100	C	FF	FS	,	<	L	\	l
	1101	D	CR	GS	-	=	M	]	m
	1110	E	SO	RS	.	>	N	^	n
	1111	F	SI	US	/	?	O	_	o
									DEL

Figure 2-1 ASCII Character Set. This Set Is the U.S. Version of the International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT) International Alphabet Study Group V

Protocolo HDLC

Al principio de la década de los 70, se adoptó como un estándar internacional por el ISO el protocolo HDLC (High-level Data Link Control)

El formato básico de una trama HDLC es el mostrado en la figura 5.5.

FLAG 01111110	DIRECCION 8 bits	CONTROL 8 bits	INFORMACION	CHEQUEO 16 bits	FLAGS 01111110
------------------	---------------------	-------------------	-------------	--------------------	-------------------

Fig. 5.5. Formato de una trama HDLC/SDLC

SYN	SYN	SOH	CONTROL	STX	TEXTO	EXT o ETB	BCC
-----	-----	-----	---------	-----	-------	-----------------	-----

Fig. 5.4. Formato de una trama BSC

SYN	SYN	CLASS	COUNT 14 BITS	FLAG 2 BITS	RESPONSE 8 BITS	SEQUENCE 8 BITS	ADRESS 8 BITS	INFORMATION HASTA 1 363 CARACTERES	CRC2 16 BITS
-----	-----	-------	------------------	----------------	--------------------	--------------------	------------------	--	-----------------

Fig. 5.6. Formato de una trama DDCMP

MODEM'S Y MULTIPLEXORES.

- A). MODEM ASINCRONOS (BAJA VELOCIDAD).**
- B). MODEM SINCRONOS (ALTA VELOCIDAD).**

- A). MULTIPLEXOR POR DIVISION DEL TIEMPO (TDM TIME DIVISION MULTIPLEXING).**
- B). MULTIPLEXOR ESTADISTICO (STM O STDM).**
- C). MULTIPLEXOR POR DIVISION DE FRECUENCIA.**

INTERFASES.

- 1). RS-232 / V.24**
- 2). RS 530**
- 3). RS-449 / V.36**
- 4). RS-232 9PIN / V.24**
- 5). X.21**
- 6) V.35**

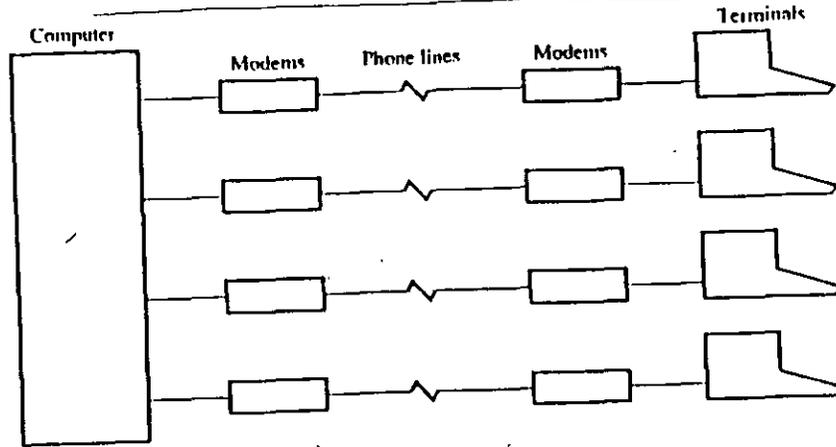


Figure 1-6 Each Terminal Is Linked to the Computer by Its Own Pair of Modems and Phone Line

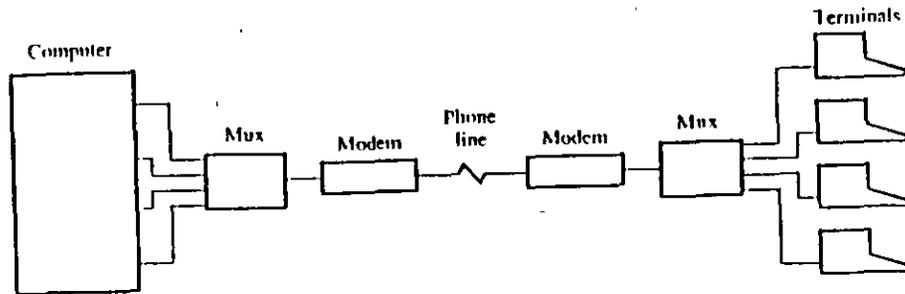


Figure 1-7 A Pair of Multiplexers (Muxes) and Modems Can Reduce Costs Associated with Expanding a System

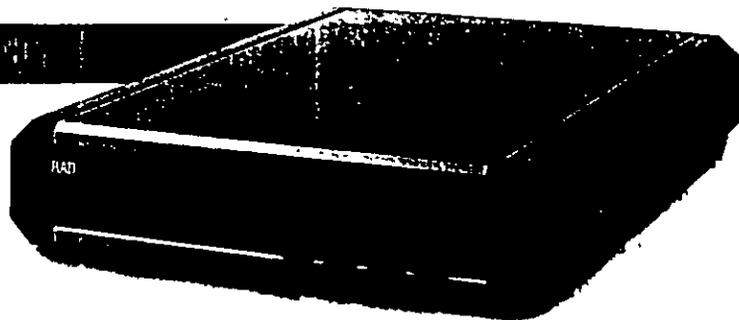
MODO DE TRANSMISION		ASINCRONO		ASINC/SINCR		SINCRONO				
VELOCIDAD BITS/S		≤ 200	≤ 300	≤ 600	≤ 1.200	2.400	4.800	9.600	19.200	48.000 56.000 64.000 72.000
TIPO DE LINEA										
RED AUTOMÁTICA, CONMUTADA (2H)			V.21	V.22	V.22 bis	V.27 ter	V.28 bis	V.29	V.32	
LINEA P. a P. CALIDAD M 1040 (2H)				V.23	V.22 bis	V.27 bis	V.28 bis	V.29		
LINEA MULTIPUNTO CALIDAD (4H)										
LINEA P. a P. CALIDAD M-1020 (4H)							V.28	V.27	V.29	
GRUPO PRIMARIO										V.36
LINEA TELEGRÁFICA		ADAPTADOR IMPULSOS TELEGRÁFICOS								
PARES METÁLICOS				MODEMS EN BANDA BASE (NO NORMALIZADOS)						

Fig. 3.2. Normalización de modems según el CCITT.

ASM-24

Modem Síncrono de Distancia Limitada

- Velocidades seleccionables desde 48 a 144 kbps
- Full o half duplex sobre 4 hilos
- Alcance hasta 25 km a 48 kbps
- Tester de BER incorporado
- Diagnósticos bajo norma V.54
- Ecualizador automático
- Interface DTE: V.24/RS-232, V.35, X.21, RS-530 o G.703 codireccional



El Modem Síncrono de Distancia Limitada ASM-24 trabaja en full o half duplex, sobre líneas telefónicas de par trenzado sin acondicionar. Trabaja a velocidades seleccionables desde 48 a 144 kbps y tiene un alcance de 25 km a 48 kbps.

El modem utiliza modulación PR4 (Partial Response - Clase IV), lo cual brinda inmunidad contra el ruido de fondo, elimina la distorsión normal de línea, y permite la transmisión eficiente sobre par trenzado. La temporización de transmisión es interna, o derivada externamente

de la DTE o de la señal recibida. La portadora puede ser continua o controlada por RTS, para transferir señales de extremo a extremo.

El ASM-24 cuenta con funciones de diagnóstico, bajo norma V.54, para realizar lazos locales y remotos. Un tester de BER incorporado, activado y monitoreado desde el panel frontal, cumple la norma V.52 para permitir la prueba completa de ambos modems y de la línea.

Hay varias interfaces opcionales: V.24/RS-232, V.35, X.21, RS-530 y G.703 codireccional. El ASM-24 tiene circuitos de protección de línea contra picos de tensión y rayos.

Está disponible como unidad de sobremesa, o como tarjeta para bastidor 19" con capacidad de hasta 14 tarjetas.

Alcance Aproximado

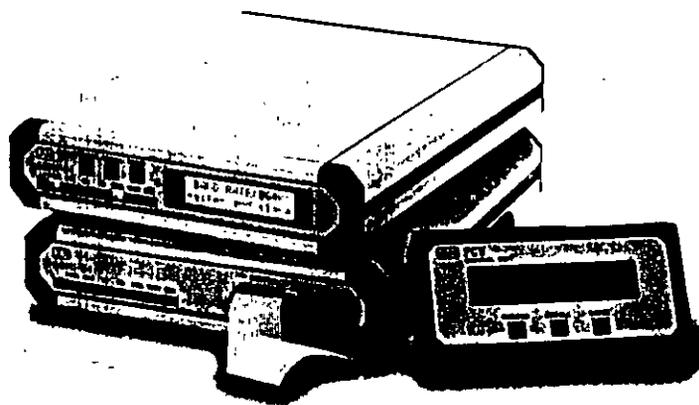
Velocidad kbps	0.5 mm (24 AWG) km
48-56	10
64-72	8.5
96-112	7.5
128-144	6.5

ASMi-24

Modem Síncrono de Distancia Limitada con Control Remoto

NUEVO

- Velocidades seleccionables desde 48 a 144 kbps
- Controla y monitorea parámetros del modem remoto
- Registro de alarmas en tiempo real del estado del enlace de modems
- Full o half duplex sobre 4 hilos
- Alcance hasta 25 km
- Compatible con el ASM-24



El Modem Síncrono de Distancia Limitada ASMi-24 trabaja en full o half duplex, sobre líneas telefónicas de par trenzado sin acondicionar. Trabaja a velocidades seleccionables desde 48 a 144 kbps y tiene un alcance de 25 km a 48 kbps.

El ASMi-24 permite el control y monitoreo de las unidades local y remota. Las alarmas de administración en tiempo real reflejan el estado verdadero del sistema. Tanto los datos como la información de administración son transmitidos en forma simultánea por el mismo enlace.

Hay dos versiones disponibles: Maestro y Esclavo. La versión Maestro incluye un panel frontal tipo

LCD y menús con selección por pulsador.

La unidad esclava tiene un panel liso, para impedir que sea operado sin autorización. Una unidad portátil de control (PCU) puede ser conectada a la unidad esclava para la configuración y el monitoreo local.

El modem utiliza modulación PR4 (Partial Response - Clase IV), lo cual brinda inmunidad contra el ruido de fondo, elimina la distorsión normal de línea, y permite la transmisión eficiente sobre par trenzado. La temporización de transmisión es interna, o derivada externamente de la DTE o de

la señal recibida.

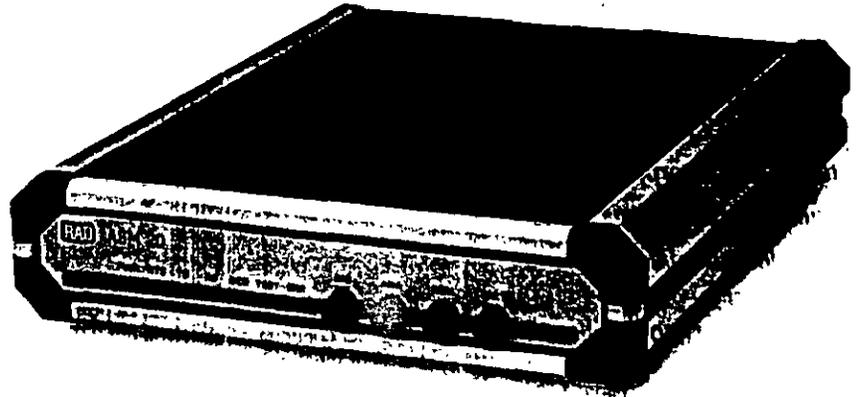
El ASMi-24 cuenta con funciones de diagnóstico, bajo norma V.54, para realizar lazos locales y remotos. Un tester de BER incorporado cumple la norma V.52 para permitir la prueba completa de ambos modems y de la línea.

Hay varias interfaces opcionales: V.24/RS-232, V.35, X.21, RS-530 y G.703 codireccional. El ASMi-24 es compatible con el ASM-24, excepto en lo referente a las prestaciones de administración y alarmas.

ASM-20

Modem Síncrono de Distancia Limitada

- **Velocidades seleccionables: 32, 48, 56, 64, 128, 144 kbps**
- **Full o half duplex sobre 4 hilos**
- **Alcance hasta 20 km**
- **Tester de BER incorporado**
- **Diagnósticos bajo norma V.54**
- **Ecuilizador automático**
- **Interface DTE: V.24/RS-232, V.35, X.21, RS-530**
- **Interface codireccional G.703 opcional**



El Modem de Distancia Limitada ASM-20 trabaja en forma asíncrona, full o half duplex, sobre líneas telefónicas de par trenzado sin acondicionar. Tiene un alcance de 2 km a 64 kbps.

El modem utiliza modulación difásica condicional (EUROCOM Std.D1), lo cual brinda inmunidad contra el ruido de fondo, elimina la distorsión normal de línea, y permite la transmisión eficiente sobre par trenzado. La temporización de transmisión es interna, o derivada externamente de la DTE o de la señal recibida. El retardo RTS/CTS es seleccionable por puente entre 0, 9 y 70 ms. La portadora puede ser continua o controlada, para transferir señales de control de extremo a extremo.

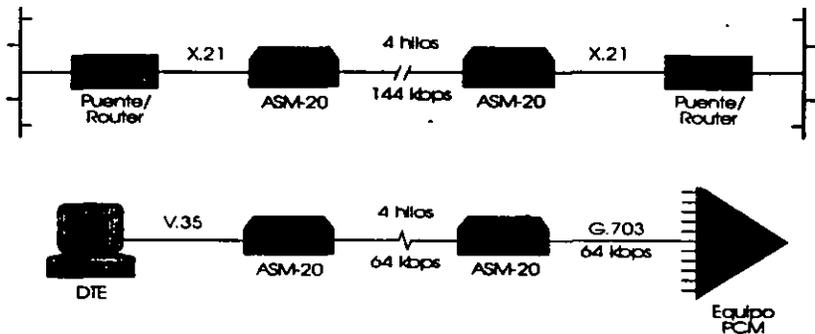
El ASM-20 cuenta con funciones de diagnóstico, bajo norma V.54, para realizar lazos locales y remotos. Un tester de BER incorporado, activado y monitoreado desde el panel frontal, cumple la norma V.52 para permitir la prueba completa de ambos modems y de la línea.

Hay varias interfaces opcionales:

V.24/RS-232, V.35, X.21, RS-530 y G.703. La opción de G.703 brinda una interface codireccional CCITT G.703 a 64 kbps, y permite la conexión a multiplexores PCM. El ASM-20 tiene circuitos de protección de línea contra picos de tensión y rayos. Está disponible como unidad de sobremesa, o como tarjeta para bastidor 19" con capacidad de hasta 14 tarjetas. El ASM-20 está también disponible como módulo administrado en el sistema de control y monitoreo MCS-12.

Alcance Aproximado

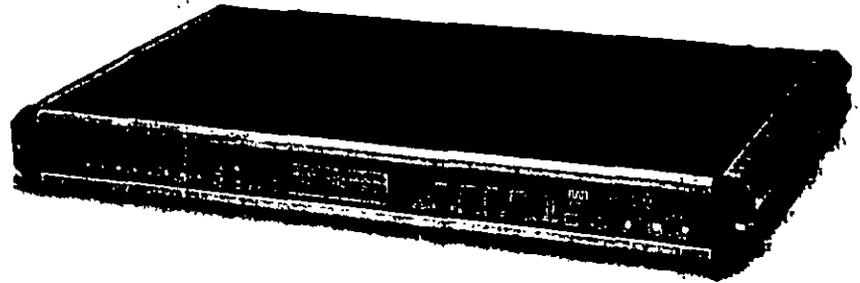
Velocidad kbps	0.5 mm (AWG 24) km
32-64	7.5
128	5.0
144	4.0



STM-800, STM-402

Multiplexor Estadístico Síncrono de 8 o 4 Canales

- Multiplexan estadísticamente 8 o 4 canales síncronos
- Enlaces agregados dobles
- Aplicaciones punto a punto o de tres nodos
- Velocidades del canal compuesto y de subcanal hasta 19.2 kbps
- Opción para que un subcanal trabaje a 64 kbps (STM-800/HS)
- Protocolos que soporta: SDLC, HDLC, SDLC-NRZI, DDCMP, BSC, VIP, UNISCOPE, BURROUGHS y asíncrono
- Back-up automático de discado
- Configuración independiente de los puertos
- Downline loading
- Amplias prestaciones diagnósticas



El STM-800 y el STM-402 son multiplexores estadísticos síncronos con enlaces agregados dobles, que soportan aplicaciones punto a punto así como de tres nodos. El STM-800 tiene ocho subcanales y el STM-402, cuatro.

Cada subcanal puede ser configurado independientemente, con parámetros distintos en cada extremo. Los subcanales pueden ser ajustados para comunicarse bajo distintos protocolos a velocidades hasta 19.2 kbps, y luego ser enrutados a través de cualquiera de los enlaces principales a cualquier subcanal del otro extremo. La

configuración puede ser preparada en forma local o remota, y luego cargada a través de la línea en las otras unidades.

Se soportan cualquier mezcla de protocolos síncronos incluyendo orientados a bits (SDLC-NRZ, SDLC-NRZI, HDLC, BDLC) y orientados a bytes (BSC, DDCMP, VIP, UNISCOPE, BURROUGHS).

En los subcanales se admite también la comunicación asíncrona directa, o a través de un multiplexor estadístico asíncrono RAD tal como el STM-4, STM-8 o STM-24.

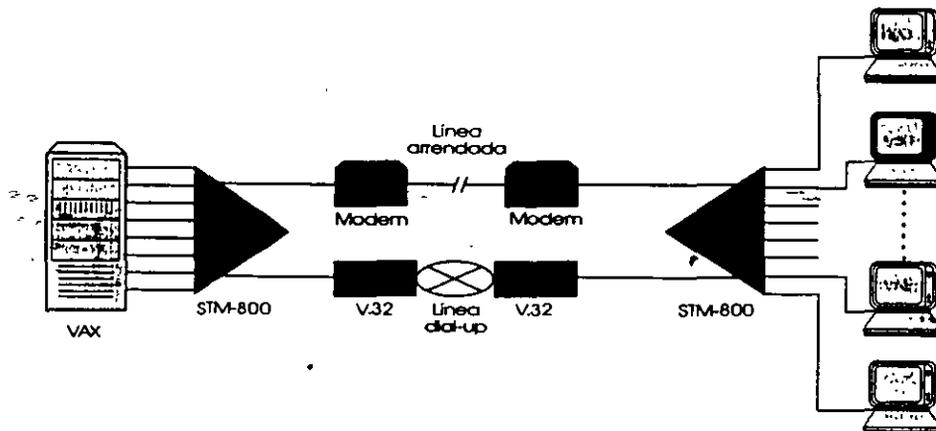
Los enlaces agregados dobles pueden ser conectados a una línea arrendada, un enlace por satélite o un modem de discado a velocidades hasta 19.2 kbps. Un modelo especial de alta velocidad, el STM-800/HS, permite velocidades hasta 64 kbps en uno solo de los enlaces. En caso de fallar una cierta línea, todos los datos serán automáticamente desviados al otro enlace que continúa operando.

Como alternativa, puede conectarse un único enlace en forma permanente a una línea arrendada,

mientras que el segundo enlace se conecta a un modem de discado para actuar como backup automático.

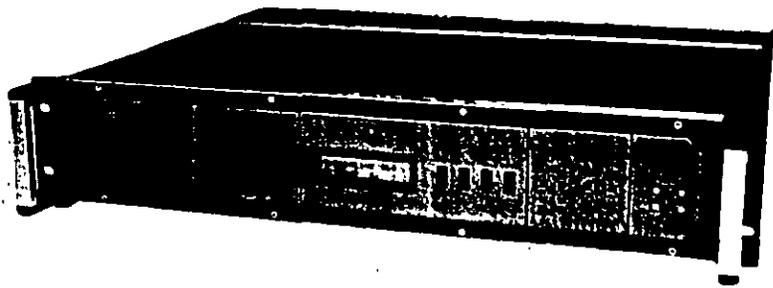
El control del flujo de datos se logra regulando las señales de reloj entregadas por la DTE o bajando la señal CTS. La regulación depende de la utilización del buffer y se realiza independientemente en ambas direcciones para cada subcanal.

La programación de la unidad se realiza fácilmente a través de la cómoda interface hombre/máquina del panel frontal o a través de un PC o un terminal conectados al puerto de supervisión del STM. La selección de velocidad de subcanal y su configuración, así como la implementación de la prueba de todo el sistema, se realizan por medio de cuatro pulsadores ubicados en el panel frontal. Una pantalla LCD facilita la puesta a punto presentando menús de configuración, información diagnóstica y estadísticas de desempeño.



TRIMLINK-864/464

- **Multiplexa estadísticamente 4 u 8 canales de alta velocidad**
- **Velocidades de hasta 64 kbps en todos los subcanales y enlaces principales**
- **Compresión de datos opcional agregando módulos**
- **Mejoramiento global del throughput de 4:1**
- **Enlaces principales dobles, para soportar conexión de backup o compartición de carga**
- **Conmutación automática de enlace activo a redundante**
- **Módulos de interface insertables para los subcanales y los enlaces principales**
- **Aplicaciones punto a punto o de tres nodos**
- **Protocolos que soporta: HDLC, SDLC, SDLC-NRZI, BDLC, DDCMP, BSC, VIP, UNISCOPE, BURROUGHS y asíncrono**
- **Configuración de unidades remotas por downloading de todos los parámetros**
- **Fácil configuración de cada uno de los puertos**
- **Amplias prestaciones diagnósticas de unidades individuales y de la red**



Ambos modelos utilizan el poderoso algoritmo de codificación de Lempel-Ziv para comprimir los datos. No es necesario conocer previamente las estadísticas de la fuente. La compresión se logra reemplazando los caracteres por breves códigos binarios.

Esto resulta en una razón de compresión muy efectiva en cada subcanal y en una mejora global del throughput de 4:1 en cada enlace principal (cuando la configuración es completa).

Se logra un desempeño libre de errores de extremo a extremo por medio de la detección de errores y la retransmisión automática, utilizando un protocolo X.25 modificado de nivel 2.

MODULOS DE INTERFACE

El Trimlink-864 y el Trimlink-464 ofrecen una variedad de módulos de interface para los subcanales, así como para los enlaces principales. Hay cuatro módulos disponibles: V.24/RS-232, X.21, V.35 y RS-530. Se puede utilizar cualquier combinación de interfaces.

CONFIGURACION PUNTO A PUNTO

En las aplicaciones punto a punto ambos canales principales pueden trabajar simultáneamente a velocidades hasta 64 kbps cada uno aplicando compartición de carga. En caso de fallar uno de los

enlaces, todos los datos serán automáticamente conmutados al enlace que continúa funcionando. Alternativamente se puede asignar uno de los enlaces exclusivamente a backup de modo que, en caso de falla, la conmutación del enlace activo al redundante se realice automáticamente.

CONFIGURACION DE TRES NODOS

El Trimlink-864 y el Trimlink-464 soportan aplicaciones de tres nodos con prestaciones completas de backup en caso de fallar una única línea. Esto permite que todos los canales previamente enrutados por la línea en falla sean automáticamente re-enrutados a través de la unidad alterna a su destino original.

PROGRAMACION

La programación de la unidad se realiza a través de una interface de usuario de fácil utilización. Durante la instalación y prueba del sistema se realizan por medio de cuatro pulsadores ubicados en el panel frontal. Un display LCD de 2 filas por 16 caracteres facilita la instalación presentando menús de configuración, información diagnóstica y estadísticas de desempeño. La programación de la unidad puede también ser iniciada en forma local, o en forma remota por medio de un terminal conectado al puerto de supervisión.

El Trimlink-864 y el 464 son multiplexores de alta velocidad, de 8 y 4 canales, con enlaces principales dobles. Cada modelo combina un multiplexor estadístico con un avanzado compresor de datos, brindando una manera eficiente y económicamente ventajosa de aumentar el throughput de la transmisión de datos.

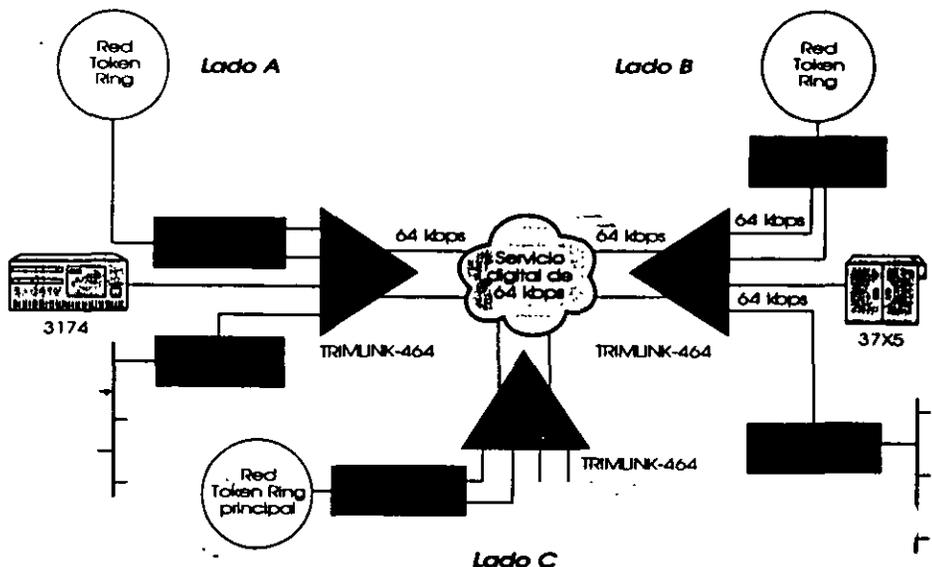
El Trimlink-864 y el Trimlink-464 trabajan a velocidades hasta 64 kbps en todos los subcanales y enlaces principales. Cada puerto puede ser configurado independientemente.

COMPRESION OPCIONAL

El Trimlink-864 se ofrece en tres distintas configuraciones:

- compresión de los 8 subcanales
- compresión de sólo 4 subcanales
- sin compresión alguna

El Trimlink-464 está también disponible con o sin compresión en los cuatro subcanales.



6

RS-530 Interface

SOURCE	SIGNAL DESIGNATION	PIN NO	PIN NO	SIGNAL DESIGNATION	SOURCE
DCE	Test Mode	25	13	Clear to Send (B)	Return
DTE	Exit Transm Element Timing (A)	24	12	Transm Signal Element Timing (B)	Return
Return	DTE Ready (B)	23	11	Exit Transm Signal Element Timing (B)	Return
Return	DCE Ready (B)	22	10	Received Line Signal Detector (B)	Return
DTE	Remote Loopback	21	9	Receiver Signal Element Timing (B)	Return
Return	DTE Ready (A)	20	8	Received Line Signal Detector (A)	DCE
DTE	Request to Send (B)	19	7	Signal Ground	Common
DTE	Local Loopback	18	6	DCE Ready (A)	DCE
DCE	Receiver Signal Element Timing (A)	17	5	Clear to Send (A)	DCE
Return	Received Data (B)	16	4	Request to Send (A)	DTE
DCF	Transm Signal Element (A)	15	3	Received Data (A)	DCE
Return	Transm Data (B)	14	2	Transmitted Data (A)	DTE
			1	Shield	Common

V.36/RS-449 Interface

SOURCE	SIGNAL DESIGNATION	PIN NO	PIN NO	SIGNAL DESIGNATION	SOURCE
Common	Send Common	37	19	Signal Ground	Common
DCE	Standby Indicator	36	18	Test Mode	DCE
Return	Terminal Timing (B)	35	17	Terminal Timing (A)	DTE
DTE	New Signal	34	16	Select Frequency	DTE
DCE	Signal Quality	33	15	Incoming Call	DCE
DTE	Select Standby	32	14	Remote Loopback	DTE
Return	Receiver Ready (B)	31	13	Receiver Ready (A)	DCE
Return	Terminal Ready (B)	30	12	Terminal Ready (A)	DTE
Return	Data Mode (B)	29	11	Data Mode (A)	DCE
DTE	Terminal in Service	28	10	Local Loopback	DTE
Return	Clear to Send (B)	27	9	Clear to Send (A)	DCE
Return	Receive Timing (B)	26	8	Receive Timing (A)	DCE
Return	Request to Send (B)	25	7	Request to Send (A)	DTE
Return	Receive Data (B)	24	6	Receive Data (A)	DCE
Return	Send Timing (B)	23	5	Send Timing (A)	DCE
Return	Send Data (B)	22	4	Send Data (A)	DTE
	Unassigned	21	3	Unassigned	
Common	Receive Common	20	2	Signal Rate Indicator	DCE
			1	Shield	Common

V.24/RS-232 Interface

SOURCE	SIGNAL DESIGNATION	PIN NO	PIN NO	SIGNAL DESIGNATION	SOURCE
DTE	Secondary Transmitted Data	14	1	Shield	Common
DCE	Transmitter Signal Element Timing	15	2	Transmitted Data (TD)	DTE
DCE	Secondary Received Data	16	3	Received Data (RD)	DCE
DCF	Receiver Signal Element Timing	17	4	Request To Send (RTS)	DTE
DTE	Local Loopback (L)	18	5	Clear To Send (CTS)	DCE
DTE	Secondary Request to Send	19	6	Data Set Ready (DSR)	DCE
DTE	Data Terminal Ready (DTR)	20	7	Signal Ground	Common
DTE	Remote Loopback (R)	21	8	Received Line Signal Detector (RLSD)	DCE
DCE	Ring Indicator (RI)	22	9	+ VOLTAGE	
DTE DCE	Data Signal Rate Selector	23	10	- VOLTAGE	
DTE	Transm Signal Element Timing	24	11	Unassigned	
DCF	Test Mode	25	12	Secondary Received Line Signal Detector	DCE
			13	Secondary Clear to Send	DCE

V.24/RS-232 on a 9-Pin Connector

SOURCE	SIGNAL DESIGNATION	PIN NO	PIN NO	SIGNAL DESIGNATION	SOURCE
DCE	Data Set Ready (DSR)	8	1	Data Carrier Detector (DCD)	DCE
DTE	Request To Send (RTS)	7	2	Received Data (RD)	DCE
DCE	Clear To Send (CTS)	6	3	Transmitted Data (TD)	DTE
DCE	Ring Indicator (RI)	9	4	Data Terminal Ready (DTR)	DTE
			5	Ground (GND)	Common

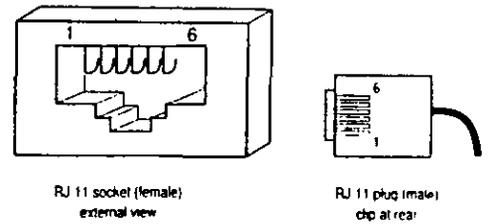
X.21 Interface

SOURCE	SIGNAL DESIGNATION	PIN NO	PIN NO	SIGNAL DESIGNATION	SOURCE
DTE	Transm (B)	9	1	Shield	
DTE	Control (B)	10	2	Transm (A)	DTE
DCE	Receive (B)	11	3	Control (A)	DTE
DCE	Indication (B)	12	4	Receive (A)	DCE
DCE	Signal Timing (B)	13	5	Indication (A)	DCE
		14	6	Signal Timing (A)	DCE
		15	7		
			8	GND	Common

V.35 Interface

SOURCE	SIGNAL DESIGNATION	PIN NO	PIN NO	SIGNAL DESIGNATION	SOURCE
Common	Signal Ground	B	A	Chassis Ground	Common
DCE	Clear to Send	D	C	Request to Send	DTE
DCE	Data Carrier Detect	F	E	Data Set Ready	DCE
DCE	Ring Indicator	J	H	Data Terminal Ready	DTE
	Unassigned	L	K	Unassigned	
	Unassigned	N	M	Unassigned	
DCE	Receive Data (A)	R	P	Transmitted Data (A)	DTE
DCE	Receive Data (B)	T	S	Transmitted Data (B)	DTE
DCE	Receive Timing (A)	V	U	Terminal Timing (A)	DTE
DCE	Receive Timing (B)	X	W	Terminal Timing (B)	DTE
	Unassigned	Z	Y	Transm Timing (A)	DCE
	Unassigned	BB	AA	Transm Timing (B)	DCE
	Unassigned	DD	CC	Unassigned	
	Unassigned	FF	EE	Unassigned	
	Unassigned	JJ	HH	Unassigned	
	Unassigned	LL	KK	Unassigned	
	Unassigned	NN	MM	Unassigned	

RJ-11 Pin Assignment



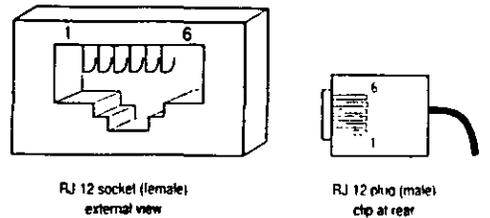
RJ 11 socket (female) external view

RJ 11 plug (male) clip at rear

Note: Ground may appear on pins 1 and 6 for certain units.

- 6 NC
- 5 Receive +
- 4 Transm +
- 3 Transm -
- 2 Receive -
- 1 NC

RJ-12 Pin Assignment

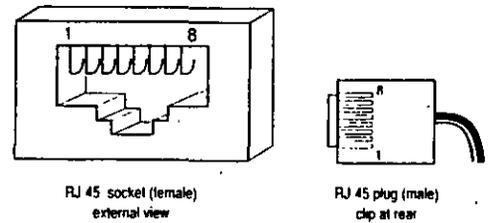


RJ 12 socket (female) external view

RJ 12 plug (male) clip at rear

- 6 Shield
- 5 Receive +
- 4 Transm +
- 3 Transm -
- 2 Receive -
- 1 Shield

RJ-45 Pin Assignment



RJ 45 socket (female) external view

RJ 45 plug (male) clip at rear

S-TAU, TAU-16
TAU-1, TRT, TST

TMA

FLM-12

STM, CMN-16,
X 25 PADs
and Switches

ASM-11 &
Miniature
Modems

8 NC
7 NC
6 Transm (orange)
5 Receive (green)
4 Receive (red)
3 Transm (black)
2 NC
1 NC

8 NC
7 Shield
6 12 VDC
5 +12 VDC
4 RS 485-
3 RS 485+
2 NC
1 NC

(RS 232)
8 CTS (5)
7 Signal GND (7)
6 DSR (6)
5 TX Data (2)
4 DCD (8)
3 RX Data (3)
2 RTS (4)
1 +V Output (NC)

(RS 232)
8 CTS (5)
7 Signal GND (7)
6 DTR (20)
5 TX Data (2)
4 DCD (8)
3 RX Data (3)
2 RTS (4)
1 Chassis GND (1)

8 NC
7 NC
6 Receive +
5 Transm +
4 Transm -
3 Receive -
2 Shield
1 NC

* CMN 16 ASM 11 only





INTERFACE EIA - CCITT MODEM (DCE) / TERMINAL (DTE)

Número de Pin	NOMBRE	Hacia DTE	Hacia DCE	DESCRIPCION	CIRCUITO CCITT (EIA)
1	FG			TIERRA DE PROTECCION (Frame Ground)	101 (AA)
2	TD	→		TRANSMISION DE DATOS (Transmitted Data)	103 (BA)
3	RD		←	RECEPCION DE DATOS (Received Data)	104 (BB)
4	RTS	→		PETICION DE EMISION (Request to send)	105 (CA)
5	CTS		←	PREPARADO PARA TRANSMITIR (Clear to send)	106 (CB)
6	DSR		←	MODEM PREPARADO (Data set ready)	107 (CC)
7	SG			TIERRA DE REFERENCIA (Signal ground)	102 (AB)
8	DCD		←	DETECTOR DE PORTADORA (Data carrier detect)	109 (CF)
9			←	VOLTAJE POSITIVO DE TEST (Positive DC test voltage)	
10			←	VOLTAJE NEGATIVO DE TEST (Negative DC test voltage)	
11	QM		←	SELECTOR DEL CANAL DE TRANSMISION (Equalizer mode)	BELL 208A
12	(S) DCD		←	DETECTOR DE PORTADORA C.S. (Sec. carrier detect)	122 (SCF)
13	(S) CTS		←	C.S. PREPARADO PARA TRANSMISION (Sec clear to send)	121 (SCB)
14	(S) TD	→		TRANSMISION DE DATOS C.S. (Sec transmitted data)	118 (SBA)
	NS	→		NUEVO SINCRONISMO (New Sync)	BELL 208A
15	TC		←	RELOJ DE TRANSMISION (Transmitter clock)	114 (DB)
16	(S) RD		←	RECEPCION DE DATOS C.S. (Sec received Data)	119 (SBB)
	DCT		←	RELOJ DE TRANSMISION DIVIDIDO (Divided clock transmitter)	BELL 208A
17	RC		←	RELOJ DE RECEPCION (Receiver clock)	115 (DD)
18	DCR		←	RELOJ DE RECEPCION DIVIDIDO (Divided clock transmitter)	BELL 208A
19	(S) RTS	→		PETICION DE EMISION C.S. (Sec Request to send)	120 (SCA)
20	DTR	→		TERMINAL DE DATOS PREPARADO (Data terminal Ready)	108.2 (CD)
21	SQ		←	DETECTOR DE CALIDAD DE SEÑAL (Signal Quality Detect)	110 (CG)
22	RI		←	INDICADOR DE LLAMADA (Ring Indicator)	125 (CB)
23		→		SELECTOR DE VELOCIDAD (Data rate selector)	111 (CH)
			←	SELECTOR DE VELOCIDAD (Data Rate Selector)	112 (CI)
24	(TC)	→		RELOJ DE TRANSMISION EXTER. (Ext transmitter clock)	113 (DA)
25		→		OCUPADO (Busy)	BELL 113B

Fig. 1.2. Interface EIA-CCITT

GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS EN COMUNICACIONES DE DATOS

ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation - Modulación por Codificación de Pulsos Diferencial Adaptativa) - Técnica estándar de la CCITT para codificar señales analógicas de voz a forma digital a 32 kbps (la mitad de la velocidad PCM estándar).

Agente - En SNMP, la palabra agente se refiere al sistema administrado

AMI (Alternate Mark Inversion) - Inversión de Marcas Alternadas - Sistema de codificación bipolar en el cual los unos (marcas) sucesivos deben alternar su polaridad (entre positiva y negativa)

Análogo/a (Analog) - Onda o señal continua (como p. ej. la voz humana)

Ancho de banda (Bandwidth) - gama de frecuencias que pasa por un circuito. Cuanto mayor el ancho de banda, más información puede enviarse por el circuito en un lapso determinado

ANSI - (American National Standards Institute) - Instituto Nacional Estadounidense de Normas

ARQ (Automatic Request for Repeat or Retransmission - Pedido Automático de Repetición o Retransmisión)

Prestación en comunicaciones en la cual el receptor pide al transmisor que vuelva a enviar un bloque o trama porque el receptor detectó errores

ASCII (American Standard Code of Information

Interchange - Código Estadounidense Normalizado de Intercambio de Información) Código de siete niveles (128 caracteres posibles) con previsión para paridad, usado para la transferencia de datos.

Atenuación (Attenuation) - Diferencia entre la potencia transmitida y la recibida debido a pérdidas en los equipos, líneas u otros dispositivos de transmisión. Se mide en decibelios

ATM (Asynchronous Transfer Mode - Modo de Transferencia Asíncrona) - Implementación normalizada (por la ITU) de "cell relay", una técnica de conmutación de paquetes que utiliza paquetes (celdas) de longitud fija. Es asíncrono en el sentido de que la recurrencia de celdas que contienen información de un usuario determinado no es periódica.

AWG (American Wire Gauge - Calibre Estadounidense de Alambres) - Sistema para especificar tamaños de alambre

Bajada múltiple (Multidrop) - Disposición de comunicaciones en la cual múltiples dispositivos comparten un canal de transmisión común, aunque generalmente sólo uno por vez puede transmitir. Por lo general se utiliza con algún tipo de mecanismo de polling (interrogación) a fin de dirigirse a cada terminal conectado con un código de dirección único.

Balanceado (Balanced) - Línea de transmisión en la cual las tensiones en ambos conductores son de igual magnitud pero polaridad opuesta respecto a masa

Banco de canales (Channel Bank) - Equipo que conecta múltiples canales de voz a un enlace de alta velocidad por medio de digitalización y multiplexado por división del tiempo (TDM). En general la voz es convertida a una señal de 64 kbps (24 canales a 1.544 Mbps en servicios T1 como en los EE.UU.; 30 canales a 2.048 Mbps en países con servicios E1 o CFPT como en Europa)

Banda base (Baseband) - Se refiere a la transmisión de una señal analógica o digital en su frecuencia original, sin modificarla por modulación

Baudio (Baud) - Unidad de velocidad de señalización equivalente al número de estados o eventos discretos por segundo. Si cada evento de señal representa sólo un estado de bit, la tasa de baudios equivale a los bps (bits por segundo)

BERT (Bit Error Rate Tester - Tester de Tasa de Error de Bits) - Dispositivo usado para probar la tasa de error de bits de un circuito de comunicaciones (o sea, la razón de bits erróneos recibidos a bits recibidos, que se expresa generalmente como potencia de 10).

Bipolar - Método de señalización (usado en T1/E1) que representa un "1" binario alternando pulsos positivos y negativos, y un "0" binario por la ausencia de pulsos.

BISDN (Broadband ISDN - RDSI en Banda Ancha) - La próxima generación de ISDN (RSDI), diseñada para transportar información digital, voz y vídeo. El sistema de conmutación es ATM y SONET o SDH el medio físico de transporte

Bit - Contracción de "Binary Digit" (dígito binario), la menor unidad de información en un sistema binario. Un bit representa o bien uno o cero ("1" o "0").

Bit de paridad (Parity bit) - Bit adicional, no de información, que se agrega a un grupo de bits para asegurar que el número total de bits "1" en el carácter es par o impar.

Blindaje (Shielding) - Envoltura protectora que rodea a un medio de transmisión, destinada a minimizar la interferencia electromagnética (EMI/RFI).

Bps (bps - bits per second) - Bits por segundo. Medida de la velocidad de transmisión de datos en la transmisión serie.

Bucle (de prueba) (Loopback) - Tipo de prueba diagnóstica en la cual la señal transmitida es devuelta al dispositivo que la envía luego de pasar a través de una parte o todo un enlace o red de comunicaciones.

Bucle de corriente (Current Loop) - Método de transmisión de datos. Una marca ("1" binario) es representada por la presencia de corriente en la línea, y un espacio ("0" binario) por su ausencia.

Bucle analógico (Analog Loopback) - Técnica de prueba que aisla las fallas de los equipos de transmisión cerrando un bucle sobre los datos del lado analógico (línea) del modem.

Bucle digital (Digital loopback) - Técnica para probar los circuitos procesadores digitales de un dispositivo de comunicaciones. El bucle es hacia el lado línea del modem, pero prueba la mayoría de los circuitos del modem bajo ensayo.

Buffer (también, memoria tampón) - Dispositivo de almacenamiento. Usado corrientemente para compensar diferencias en la velocidad de transmisión de datos o temporización de eventos cuando se transmite de un dispositivo a otro. Se usa también para eliminar el jitter.

Bus - Vía o canal de transmisión. Típicamente, un bus es una conexión eléctrica de uno o más conductores, en el cual todos los dispositivos ligados reciben simultáneamente todo lo que se transmite.

Byte - Grupo de bits que una computadora puede leer (generalmente de longitud 8 bits)

Canal (Channel) - Camino para la transmisión eléctrica entre dos o más puntos. También denominado enlace, línea, circuito o instalación.

Cancelación del eco (Echo Cancellation) - Técnica utilizada en los modems de alta velocidad y circuitos de voz para aislar y eliminar por filtrado la energía de las señales indeseadas causadas por los ecos de la señal principal transmitida.

Capa de Enlace de Datos (Data-Link Layer) - Capa 2 del modelo OSI. La entidad que establece, mantiene y libera las conexiones del enlace de datos entre los elementos de una red. La Capa 2 se ocupa de la transmisión de unidades de información, o tramas, y de la verificación de error asociada.

Capa física (Physical Layer) - Capa 1 del modelo OSI. La capa física se ocupa de los procedimientos eléctricos, mecánicos y de handshaking sobre la interfaz que conecta un dispositivo al medio de transmisión.

Caracteres de control (Control Characters) - En las comunicaciones, cualesquiera caracteres adicionales transmitidos que se usan para controlar o facilitar la transmisión de datos (por ejemplo, caracteres asociados

con polling, entramado, sincronización, verificación de errores o delimitación de mensajes)

Carga (Loading) - Agregado de inductancia a una línea para minimizar la distorsión en amplitud. Aplicado generalmente en líneas telefónicas públicas para mejorar la calidad de voz, las torna intransitables para los datos de alta velocidad y los modems de banda base.

CCITT (Comité Consultor Internacional de Telegrafía y Telefonía) - Comité asesor internacional con base en Europa, que recomienda normas internacionales de transmisión. Actualmente ha pasado a denominarse ITU-T

CD (Carrier Detect - Detección de Portadora) - Señal de interfaz de modem que indica a un terminal a él conectado que el modem local está recibiendo señal del modem remoto

CDP (Conditional Di Phase - Difase Condicionada) - Técnica de codificación digital; variante del código Manchester, pero insensible a la polaridad de los cables (se pueden cruzar los cables de un par).

Circuito 4 hilos (Four Wire Circuit) - Vía de comunicación que consiste en 2 pares de conductores (hilos), una para la transmisión y el otro para recepción

Cluster - Configuración en la cual dos o más terminales se conectan a una única línea o un solo modem.

Compresión (Compression) - Cualquiera de varias técnicas que reducen el número de bits necesarios para representar la información sea para transmisión o almacenamiento, con lo cual se ahorra ancho de banda y/o memoria.

Compresión de la voz (Voice compression) - Conversión de una señal de voz analógica a una señal digital utilizando un ancho de banda mínimo (16 kbps o menos).

Conmutación de paquetes (Packet switching) - Técnica de transmisión de datos que divide la información del usuario en envolturas de datos discretas llamadas paquetes y las envía paquete por paquete.

Contención (Contention) - Condición que se da cuando dos o más estaciones de datos intentan transmitir al mismo tiempo por el mismo canal.

CRC (Cyclic Redundancy Check - Verificación por Redundancia Cíclica) - Sistema de detección de errores en la transmisión de datos. Se aplica un algoritmo polinómico a los datos, y la suma de verificación resultante se agrega al final de la trama. El equipo receptor ejecuta un algoritmo similar.

CSMA/CD (Carrier sense multiple access/collision detection - Detección por portadora de acceso múltiple/colisión). En este protocolo las estaciones escuchan al bus y sólo transmiten cuando el bus está desocupado. Si se produce una colisión el paquete es transmitido tras un intervalo (time-out) aleatorio. El CSMA/CD se usa en Ethernet.

CSU (Channel Service Unit) - Unidad de Servicio de Canal - Equipo instalado en el local del usuario en el interfaz a las líneas de la empresa telefónica como terminación de una DDS o un circuito T1. Los CSU brindan protección a la red y capacidades diagnósticas.

CTS (Clear to Send - Listo para Enviar) - Señal de control de la interfaz de modem proveniente del equipo de comunicaciones de datos (DCE) y que indica al equipo de terminal de datos (DTE) que puede comenzar a transmitir datos

DACS (Digital Access and Cross Connect System) - Acceso Digital a Sistemas Crossconnect - Conmutador de timeslots (segmentos de tiempo) que permite redistribuir electrónicamente líneas E1/T1 al nivel DS 0 (64 kbps). Se llama también DCS o DXS.

Datos (Data) - Información representada en forma digital, incluyendo voz, texto, facsímil y vídeo.

dB (Decibel) - Unidad que mide la intensidad relativa (razón) de dos señales.

dBm - Unidad de medida de potencia en comunicaciones; el decibel referido a un milivatio (0 dBm = 1 milivatio y -30 dBm = .001 milivatio).

DCD (Data Carrier Detect - Detección de Portadora de Datos) - Ver CD

DCE (Data Communications Equipment) - (Equipo de Comunicaciones de Datos) - El equipo que brinda las funciones que establecen, mantienen y finalizan una conexión de transmisión de datos (como un modem).

DDS (Digital Data Service - "Servicio de Datos Digitales") Marca registrada de AT&T que identifica un servicio de línea privada para las comunicaciones de datos digitales a velocidades en la gama de 2.4 a 56 kbps. En países fuera de los EE.UU. se suele usar a 64 kbps, 128 kbps o más.

Diafonía (Crosstalk) - Transferencia indeseada de energía de un circuito a otro. Tipicamente, la diafonía tiene lugar entre circuitos adyacentes

Diagnósticos (Diagnostics) - Procedimientos y sistemas que detectan y aíslan una falla o error en un dispositivo de comunicaciones, red o sistema.

Digital - La salida binaria ("1/0") de una computadora o terminal. En las comunicaciones de datos, una señal alternada y discontinua (pulso).

Digitalización de la voz/Codificación de la voz (Voice Digitization/Encoding) - La conversión de la señal analógica de voz en símbolos digitales para su almacenamiento o transmisión (p. ej., ADPCM, CVSD, o PCM).

Dirección (Address) - Representación codificada del origen o destino de los datos

Dirección Internet (Internet Address) - también denominada IP Address. Dirección de 32 bit independiente del hardware que se asigna a computadoras centrales bajo el conjunto de protocolos TCP/IP.

Dispositivo de compartido (Sharing Device) - Dispositivo que permite compartir un único recurso (modem, multiplexor o puerto de computadora) entre varios dispositivos (terminales, controladores o modems).

Distorsión (Distortion) - La modificación indeseada de una forma de onda que ocurre entre dos puntos de un sistema de transmisión.

DOV (Data Over Voice - Datos sobre voz) - Tecnología para la transmisión de datos y voz simultáneamente por par trenzado de cables de cobre.

DS-3 (Digital Signal level 3 - Señal Digital de jerarquía 3) - Término usado para denominar la señal digital de 45 Mbps transportada por una instalación T3.

DSU (Digital Service Unit - Unidad de Servicio Digital) - Dispositivo de usuario conectado a un circuito digital (tal como DDS o T1 cuando está combinado con una CSU). La DSU convierte la corriente de datos del usuario a formato bipolar para su transmisión

DTE (Data Terminal Equipment - Equipo terminal de datos) - Dispositivo que transmite y/o recibe datos a/de un DCF (p. ej., un terminal o impresora)

DTR (Data Terminal Ready - Terminal de datos lista) - Señal de control de intertar de modem enviada de la DTE al modem; generalmente le indica al modem que la DTE está lista para transmitir datos

DXI (Data Exchange Interface - "Interfaz de Intercambio de Datos") - Protocolos utilizados entre routers y DSUs en SMDS y ATM

Eco, señal de (Echo-signal) - Distorsión de señal que ocurre cuando la señal transmitida es reflejada hacia la estación de origen.

Equalizador (Equalizer) - Dispositivo que compensa la distorsión causada por la atenuación y el tiempo de propagación que son función de la frecuencia. Reduce los efectos de las distorsiones de amplitud, frecuencia y/o fase

EIA (Electronic Industries Association - Asociación de Industrias Electrónicas) - Organización de normas de los EE.UU. que se especializa en las características eléctricas y funcionales de los equipos de interfaz

Eliminador de modem (Modem eliminator) - Dispositivo usado para conectar un terminal local y un puerto de computadora. El eliminador de modem reemplaza al par de modems normalmente necesarios.

EMI (ElectroMagnetic Interference - Interferencia Electromagnética) - Pérdidas de radiación fuera de un medio de transmisión, esencialmente a raíz del uso de energía bajo la forma de ondas de alta frecuencia y modulación de señal. El EMI se puede reducir utilizando un blindaje adecuado.

Enlace compuesto (Composite Link) - La línea o circuito que conecta un par de multiplexores o concentradores y que transporta datos multiplexados. También se denomina enlace agregado o principal

Enrutado (Routing) - El proceso de selección de la vía circuital más eficiente para un mensaje.

ESF (Extended Superframe Format - Formato de supertrama ampliada) - Formato de trama T1 que utiliza el bit de entramado para brindar funciones de mantenimiento y diagnóstico.

Espacio (Space) - En telecomunicaciones, la ausencia de señal. Equivalente a un "0" binario. Un espacio es el opuesto de una marca "1".

Ethernet - Diseño de red de área local normalizado como IEEE 802.3. Utiliza transmisión a 10 Mbps por un bus coaxial, y el método de acceso CSMA/CD.

Excitador de línea (Line driver) - Conversor de señal que acondiciona una señal digital a fin de asegurar su transmisión confiable a través de una distancia considerable.

E1 - Sistema de portadora digital a 2.048 Mbps usado en Europa. Llamado también CEPT.

E3 - Norma europea de transmisión digital de alta velocidad que opera a 34 Mbps

FCC (Federal Communications Commission - Comisión Federal de Comunicaciones) - Organismo regulador de los EE.UU. para todas las comunicaciones radiales y eléctricas interestaduais

FDDI (Fiber Distributed Data Interface - Interfaz de datos distribuidos por fibra) - Norma ANSI para enlaces por fibra óptica con velocidades hasta 100 Mbps

FEC (Forward Error Correction - Corrección de error hacia adelante) - Técnica para detectar y corregir errores en la transmisión sin necesidad de retransmitir la información

FEP (Front End Processor - Procesador frontal) - Dispositivo de comunicación en el entorno IBM/SNA responsable de las comunicaciones entre la computadora principal y los controladores de cluster.

Fibra óptica (Fiber Optics) - Delgados filamentos de vidrio o plástico que llevan un haz de luz transmitido (generado por un LED o láser)

Full Duplex - Circuito o dispositivo que permiten la transmisión en ambos sentidos simultáneamente.

FXO (Foreign Exchange Office - Central externa) - Interfaz de voz que emula la interfaz de una extensión de una extensión de PABX a un multiplexor

FXS (Foreign Exchange Subscriber - Abonado externo) - Interfaz de voz que emula la interfaz de una extensión de PABX (o la interfaz de abonado de una central) para la conexión de un aparato telefónico corriente a un multiplexor

G.703 - Norma CCITT de características físicas y eléctricas de diversas interfaces digitales, incluyendo las de 64 kbps y 2.048 Mbps.

Half Duplex - Circuito o dispositivo que permiten la transmisión en ambos sentidos pero no simultáneamente

HDLC (High level Data Link Control - Control de alto nivel de enlace de datos) - Protocolo internacional estándar definido por la ISO

IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica) Organización profesional internacional que publica sus propias normas. La IEEE es miembro de ANSI e ISO. IEEE 802.3 - especificación de la IEEE para las LAN CSF. IEEE 802.5 - especificación de la IEEE para las LAN Ring

Impedancia (Impedance) - Efecto total de la resistencia inductancia y capacitancia sobre una señal transmitida. La impedancia varía con la frecuencia.

Impedancia característica (Characteristic impedance) - La impedancia de terminación de una línea de transmisión (eléctricamente) uniforme

Intercalado de bits/multiplexado (Bit Interleaving/Multiplexing) - Proceso usado en el multiplexado por división en el tiempo cuando los bits individuales originados en diversas fuentes - canales de baja velocidad - son combinados (de a un bit de cada canal por vez) en una sola corriente de bits de alta velocidad.

Interface - Límite compartido, definido por características físicas de interconexión en común, características de señal, y significados de las señales intercambiadas.

Internet Address - ver Dirección Internet.

IP - Internet Protocol. Ver Protocolo Internet.

ISDN (Integrated Services Digital Network - RDSI/Red Digital de Servicios Integrados) - Servicio provisto por una empresa de comunicaciones que permite transmitir simultáneamente diversos tipos de datos digitales (comutados y voz).

ISO (International Standards Organization - Organización de Normas Internacional) - Organización internacional involucrada en la formulación de normas de comunicaciones.

Jerarquía Digital Síncrona (IDS - SDH, Synchronous Digital Hierarchy) - Norma europea para el uso de medios ópticos para el transporte físico en redes de larga distancia y alta velocidad.

Jitter - Desplazamiento de una señal de transmisión, tiempo o en la fase. Puede introducir errores y pérdida de sincronización en las comunicaciones síncronas de alta velocidad.

LAN (Local Area Network - Red de Área Local) - Instalación de transmisión de datos de alto volumen que conecta varios dispositivos interconectados (computadoras, terminales e impresoras) dentro de una misma habitación, edificio o complejo u otra área geográfica limitada

Línea multipunto (Multipoint line) - Ver "Bajada Múltiple"
- Línea desbalanceada (Unbalanced line) - Línea de transmisión en la cual se usa un solo conductor para transmitir una señal con referencia a masa (por ejemplo, en un cable coaxial).

Línea dedicada/arrendada (Leased line) - Línea telefónica reservada para el uso exclusivo de un cliente, sin conmutación de central.

MAC (Media Access Control - Control de Acceso a Medio) - Protocolo que define las condiciones bajo las cuales las estaciones de trabajo acceden al medio de transmisión; su uso está más difundido en lo que hace a las LAN. En las LAN tipo IEEE, la capa MAC es la subcapa más baja del protocolo de la capa de enlace de datos.

Marca (Mark) - En telecomunicaciones, significa la presencia de una señal. Una marca es equivalente a un "1" binario y es lo opuesto al espacio ("0").

MIB (Management Information Base - Base de Información de Administración) - Colección de objetos a los que se puede acceder a través de un protocolo de administración de redes tal como SNMP. Los objetos representan valores que pueden ser leídos o modificados.

Modem (Modulador Demodulador) - Dispositivo usado para convertir señales digitales serie de una DTE transmisora a una señal adecuada para la transmisión gran distancia. Reconvierte también la señal transmitida a

información digital serie para su aceptación por una DTE receptora.

Modem de distancia limitada (Short haul modem) - Modem diseñado para la transmisión a través de distancias relativamente cortas por circuitos metálicos no cargados. Se llama también excitador de línea.

Modo transparente (Transparent Mode) - Funcionamiento de una instalación de transmisión digital en la cual el usuario tiene uso total y libre del ancho de banda disponible, sin percibirse de procesamiento intermedio alguno.

Modulación (Modulation) - Alteración de una onda portadora en función del valor o de una muestra de la información que se transmite.

Multiplexado a sub velocidad (Sub rate multiplexing) - úsase en los EE.UU. para referirse al multiplexado por división del tiempo a velocidades por debajo de los 64 kbps.

Multiplexor/Mux (Multiplexer) - Dispositivo que permite que dos o más señales transiten y compartan una vía común de transmisión.

Multiplexor estadístico (Statistical Multiplexor, STM o STDM) - Dispositivo que conecta varios canales a una sola línea y les asigna los segmentos de tiempo dinámicamente en función de su actividad.

NDIS - Especificación estandarizada de tarjetas adaptadoras a red para PC desarrollada por Microsoft para separar el protocolo de comunicaciones del hardware de conexión de red de la PC. El driver es capaz de ejecutar concurrentemente pilas de protocolos múltiples.

Nodo (Node) - Punto de interconexión a una red.

NRZ (Non Return to Zero - Sin retorno a cero) - Sistema de codificación binaria que representa los unos y ceros por tensiones altas y bajas opuestas y alternadas, en el cual no hay retorno a tensión cero (de referencia) entre bits codificados.

NRZI (Non Return to Zero Inverted - Sin retorno a cero invertido) - Sistema de codificación binaria que invierte la señal en un "1" y deja la señal sin cambios para un "0". Se denomina también codificación por transición.

ODI (Open Data Link Interface - Interface de Enlace de Datos Abierto) - Especificación de interface estándar desarrollada por Novell para permitir que tarjetas adaptadoras para PC ejecuten pilas de múltiples protocolos.

OSI (Open Systems Interconnection) Model - Modelo de referencia de siete capas de red de comunicaciones desarrollado por la ISO.

Paquete (Packet) - Grupo ordenado de señales de datos y de control transmitido por una red y que es un subconjunto de un mensaje más grande.

Par trenzado blindado (STP, Shielded Twisted Pair) - Término general que designa sistemas de cableado específicamente diseñados para la transmisión de datos y en los cuales los cables están blindados.

Par trenzado sin blindar (UTP - Unshielded Twisted Pair) - Término general aplicado a todos los sistemas locales de cableado para la transmisión de datos y que no están blindados.

PCM (Pulse Code Modulation - Modulación por Codificación de Pulsos) - Procedimiento para adaptar una señal analógica (como la voz) a una corriente digital de 64 kbps para la transmisión.

Polling - Ver Bajada Múltiple.

Portadora (Carrier) - Señal continua de frecuencia fija, capaz de ser modulada por otra señal (que contiene la información).

Protocolo (Protocol) - Conjunto formal de convenciones que gobiernan el formato y temporización relativa del intercambio de mensajes entre dos sistemas que se comunican.

Protocolo Internet (IP - Internet Protocol) - El protocolo de nivel de red del conjunto de protocolos TCP/IP (Internet).

PSDN - Public Switched Telephone Network. Ver Red Telefónica Conmutada Pública.

Puente (Bridge) - Dispositivo que interconecta redes de área local (LANs) en la Capa de Enlace de Datos OSI. Filtra y retransmite tramas según las direcciones a nivel MAC (Media Access Control - Control de Acceso a Medio).

Puerto (Port) - Interface física a una computadora o multiplexor para la conexión de terminales y modems.

Punto a punto (enlace) (Point to Point Link) - Conexión entre dos, y sólo dos, equipos.

RDSI - Red Digital de Servicios Integrados. Ver ISDN.

RDSI-BA - RDSI en Banda Ancha. Ver B-ISDN.

Red - (1) Grupo de nodos interconectados; (2) Serie de puntos, nodos o estaciones conectados por canales de comunicación; el conjunto de equipos por los cuales se implementan las conexiones entre las estaciones de datos.

Red Telefónica Conmutada Pública. La red de telecomunicaciones a que acceden generalmente los teléfonos corrientes, teléfonos multilinea, troncales PBX (centralita privada) y equipos de datos.

Redundancia/Redundante (Redundancy/Redundant) - Componentes de reserva usados para asegurar el funcionamiento ininterrumpido de un sistema en caso de falla.

Reloj (Clock) - Término breve que significa la/s fuente/s de señales de sincronismo usadas en las transmisiones sincrónicas.

Reloj maestro (Master Clock) - Fuente de las señales de temporización (o las señales mismas) que todas las estaciones de la red usan para la sincronización.

Rendimiento (Throughput) - Cantidad total de datos generados o transmitidos durante un cierto lapso.

Repetidor (Repetidora) - Dispositivo que automáticamente amplifica, restaura o devuelve la forma a las señales para compensar la distorsión y/o atenuación antes de proceder a retransmitir.

RMON (Remote MONitoring) - El MIB de monitoreo remoto que permite que un dispositivo de monitoreo de red sea configurado y leído a distancia.

RTS (Request To Send - Pedido de Envío) - Señal de control de modem enviada desde la DTE al modem y usada para decirle al modem que la DTE tiene datos para enviar.

SDH - Synchronous Digital Hierarchy. Ver Jerarquía Digital Sincrona (JDS).

SDLC (Synchronous Data Link Control - "Control de Enlace de Datos Sincrono") - Protocolo IBM para entornos SNA. El SDLC es un protocolo orientado a bits similar al HDLC.

Segmento de tiempo (Time slot) - Porción de un multiplex serie de información dedicado a un único canal. En E1 y T1 un segmento de tiempo representa típicamente un canal de 64 kbps.

Señales de control (Control Signals) - Señales que pasan entre una parte de un sistema de comunicaciones y otra (como RTS, DTR, o RI), como parte de un mecanismo de control del sistema.

Señalización E&M (E&M Signalling) - Sistema de señalización de voz que utiliza caminos separados para la señalización y las señales de voz. El hilo "M" (Mouth - box a) - transmite señales al extremo del circuito mientras que el "E" (Ear - oído) recibe las señales entrantes.

Señalización en banda (In Band Signalling) - Señalización que utiliza frecuencias dentro de la banda de información de un canal.

Sistema de Administración de Red (Network Management System) - Sistema completo de equipos que se utiliza para monitorear, controlar y administrar una red de comunicaciones de datos.

SMDS (Switched Multimegabit Data Service - "Servicio conmutado de Multimegabits de Datos") - Especificación de un servicio de datos de paquetes conmutados sin conexiones.

SNA (Systems Network Architecture - "Arquitectura de Redes de Sistema") - Protocolo de la arquitectura de comunicaciones en capas de IBA1.

SONET (Synchronous Optical Network - Red Óptica Sincrona) - Norma para la utilización de medios ópticos para el transporte físico en redes de larga distancia y alta velocidad. Las velocidades básicas de SONET comienzan por 31.84 Mbps y llegan a 2.5 Gbps.

SNMP (Simple Network Management Protocol - Protocolo de Administración de Redes Simple) - Actualmente muy difundido. El protocolo de administración de redes del conjunto de protocolos TCP/IP.

T1 Fraccionario (Fractional T1) - Servicio brindado por empresas de comunicaciones de América del Norte. Se le da al cliente un enlace T1 completo, pero el cobro se basa en el número de segmentos de tiempo usados.

T1 - Término de AT&T que designa una instalación a portadora digital usada para transmitir una señal de formato DS1 a 1.544 Mbps. La trama de T1 tiene 24 segmentos de tiempo (time slots) o canales.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol - Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet) - Conocido también como Internet Protocol Suite. Este conjunto de protocolos se utiliza en la Internet y se ha generalizado su uso para la interconexión de redes heterogéneas.

TDM (Time Division Multiplexor - Multiplexor por División del Tiempo) - Dispositivo que divide el tiempo disponible en su enlace compuesto entre sus canales, por lo general intercalando los bits ("bit TDM") o caracteres ("character TDM") correspondientes a los datos de cada terminal.

Token Ring - Red de área local normalizada como IEEE 802.5. Una trama supervisora ("token") es pasada secuencialmente entre estaciones adyacentes. Las estaciones que desean acceder a la red deben esperar a que les llegue el "token" antes de poder transmitir datos.

Transmisión Asíncrona (Asynchronous Transmission) - Método de transmisión que envía las unidades de datos de a un carácter por vez. Los caracteres son precedidos y seguidos por bits de arranque/parada (start/stop) que dan la temporización (sincronización) en la terminal receptora. Llamada también transmisión de arranque/parada.

Transmisión serie (Serial Transmission) - El modo de transmisión más corriente, en el cual los bits de los caracteres son enviados secuencialmente de a uno por vez en lugar de en paralelo.

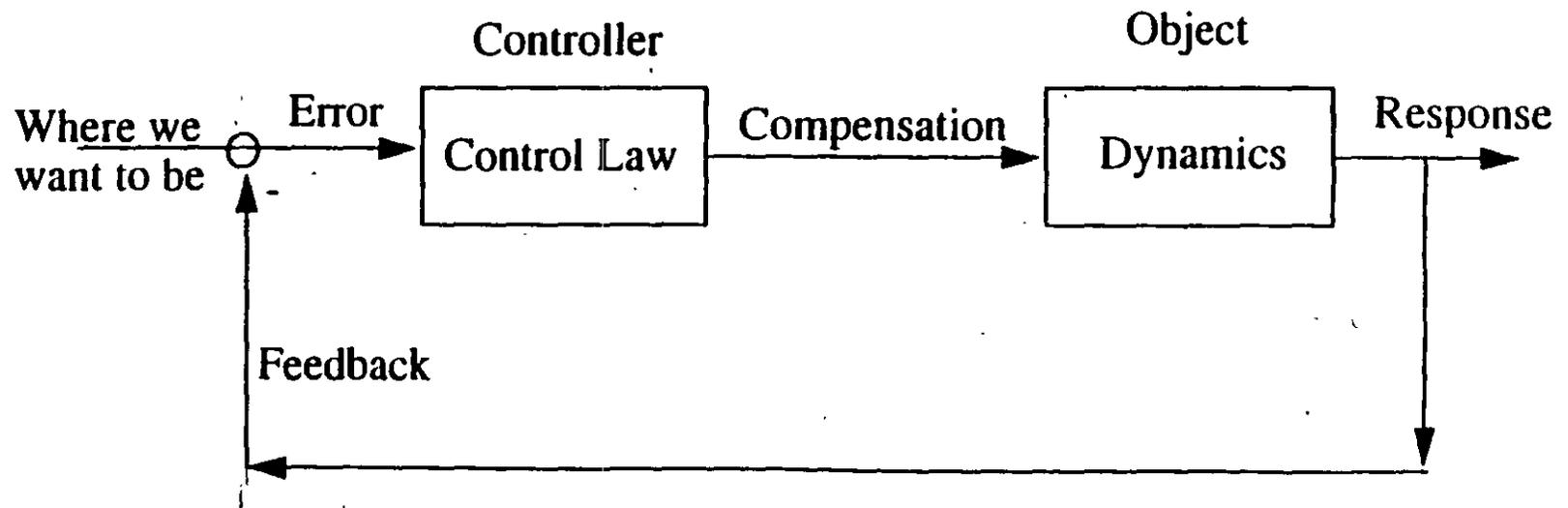
Transmisión sincrónica (Synchronous transmission) - Transmisión en la cual los bits de datos se envían a velocidad fija, con el transmisor y receptor sincronizados.

Transmisión analógica (Analog Transmission) - Transmisión de una señal de variación continua, a diferencia de una señal discreta (digital).

Troncal (Trunk) - Un único circuito entre dos puntos, cuando ambos son centros de conmutación de puntos de distribución individuales. Generalmente una troncal maneja simultáneamente numerosos canales.

X ON/X OFF (Transmitter On/Transmitter Off - Transmisor activado/Transmisor desactivado) - Caracteres de control utilizados para el control del flujo de señal, y que indican a un terminal el comienzo de transmisión (X ON) y su fin (X OFF).

Abstract Control Diagram



Mathematical Modeling

- Class Discussion:
 - (Ordinary) Differential Equations
 - Laplace Transform
 - Z - Transforms
 - Step Response.
- See Appendix for
 - First Principle Models
 - FIR/Step/ARX/Theta Models

Honeywell

Direct Synthesis (3)

- Perfect Control (if possible)

- Defined as response of $y/R = 1$
- Impossible to achieve since $G_c = >\infty$

- Finite Settling Time (if realizable)

- Defined as response of $y/R = \frac{1}{\tau_c s + 1}$

Where τ_c is closed-loop time constant.

- Choice of τ_c will give a closed-loop response to a setpoint change which resembles a first order process with time constant equal to τ_c .

Direct Synthesis (2)

- Suppose we could command a closed-loop response for the setpoint tracking, y/R : (assuming for now $L=0$)

- And also
$$y/R = \frac{G_p G_c}{1 + G_p G_c}$$

- The controller can be solved and would, if realizable, give the closed-loop response commanded.

- solving for G_c gives the form of the controller required to give a user-specified response, y/R :

$$G_c = \frac{1}{G_p} \left(\frac{y/R}{1 - y/R} \right)$$

Honeywell

Preparation for Control Design (2)

- Definitions of IAE, ISE and ITAE
- They can be used to define the control performance

$$\text{IAE} = \int_0^{\infty} |e(t)| dt \quad \text{absolute error}$$

$$\text{ISE} = \int_0^{\infty} [e(t)]^2 dt \quad \text{squared error}$$

$$\text{ITAE} = \int_0^{\infty} t |e(t)| dt \quad \text{time-weighted absolute error}$$

- Comparison of IAE, ISE, and ITAE
 - They are very similar
 - ISE often leads to a mathematical convenience

Min-Max Principle

- Find a fixed PID controller that is insensitive to model error and yet provides a good control performance.
- For any given PID controller, the worst control performance (worst scenario) can be found:

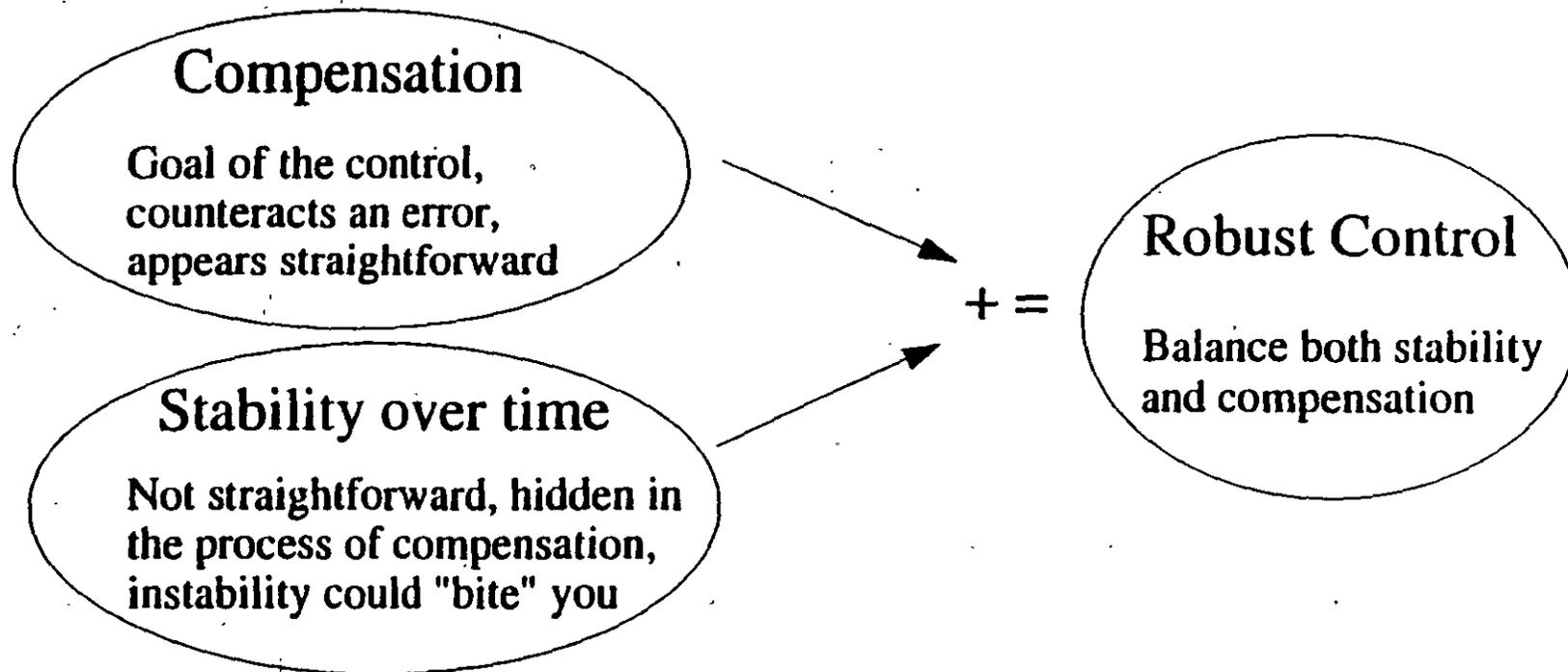
$$\underset{K, \tau, \xi}{\text{Max ISE}} (K_c, \tau_I, \tau_D, K, \tau, \xi)$$

- The PID controller with a best control performance under a worst scenario is the desired solution:

$$\underset{K_c, \tau_I, \tau_D}{\text{Min}} \underset{K, \tau, \xi}{\text{Max ISE}} (K_c, \tau_I, \tau_D, K, \tau, \xi)$$

Honeywell

Essence of Feedback Control



Designing a controller is like playing with water (its buoyancy).
Water can carry a boat, and water can sink it as well.

Honeywell

Robust PID Design

- Step 1: Obtain a model (doesn't have to be very good)
- Step 2: Estimate an uncertainty (say, 20~50%)
- Step 3: Compute the PID parameters (using Mac App.)
- Step 4: Apply on TDC system (or other systems).

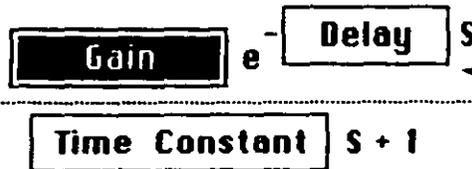
Honeywell

R-PID Design Software (1)

File Edit Design Identify HELP

1st-Order System

Dynamics:



Use TAB key to move between fields

Optional:

Uncertainty %

$\frac{\text{Closed-Loop}}{\text{Open-Loop}} = \text{Ratio}$

Robust PID Tunings:

Kc = PID Gain

T1 = Integral

T2 = Derivative

Tc = User Filter

Tune from the smaller Kc until desired performance is reached.

Close

Design

The application is menu driven. Select the type of system you want.

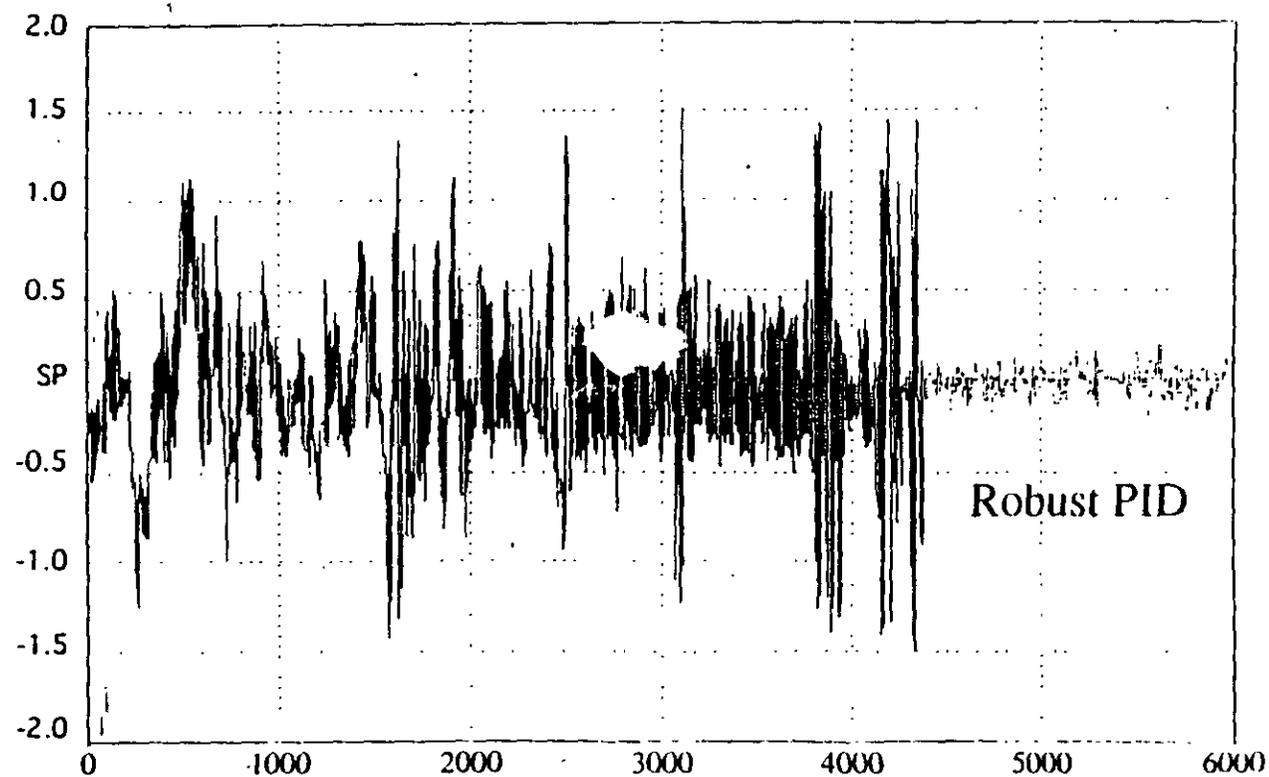
Use mouse or TAB key to move cursor between the fields and enter values using the keyboard.

Click the Design button after you have entered all the necessary values.

Click the Close button or the Window Close Box to close a session.

Honeywell

Temperature Control Performance



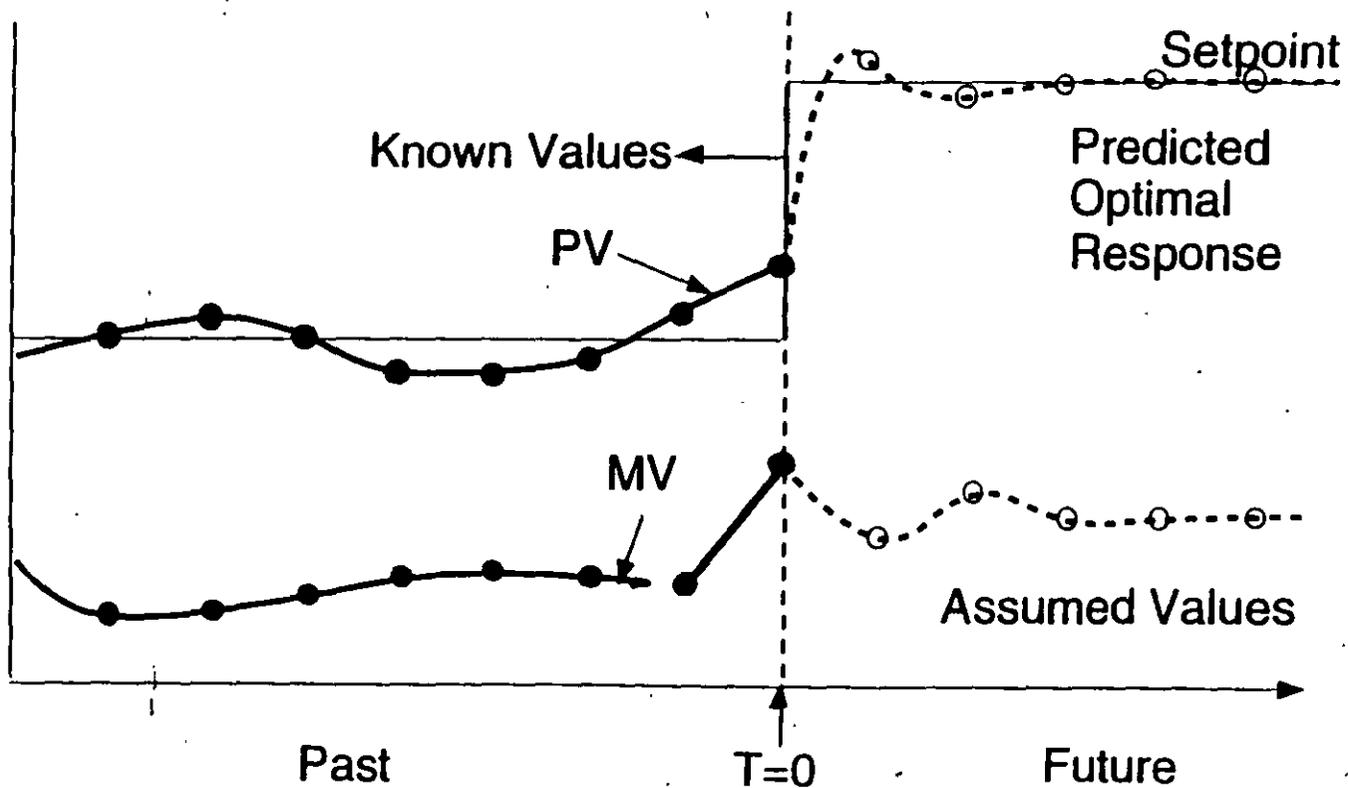
-104-

Honeywell

Model Predictive Control (MPC)

- Prediction
 - Different Model Types
 - Example: Step Response Model
 - Model Initialization
 - Prediction Bias Correction.
- Control
 - Error Least Squares Solution
 - Ill Condition and Move Suppression
 - Response Trajectory
 - Theoretical Solution (possible).

Model Predictive Control (5)



Multivariable Predictive Control (MPC)

- Prediction
 - Matrix of Models
 - Multiple Inputs and Multiple Outputs.
- Control
 - Error Least Squares Solution
 - Move Suppression and Response Trajectory
 - With Multiple Constraints.
- Optimization
 - Utilizes Extra Degrees-of-Freedom
 - Real-Time, Cascaded Operation
 - Always Operates on the "Best" Constraints.

Honeywell

Fundamentals of RMPCT

For Honeywell 95' User's Group Meeting

June 14, 1995

Dr. Joseph Lu

Honeywell IAC

RMPCT: Robust Multivariable Predictive Control Technology

Honeywell



PLANTEAMIENTO DE LA EVALUACION ECONOMICA

INGENIERIA

- DTTS
- PLOT. PLAN
- INDICE INSTRUM.
- H.D. INSTRUM.
- ESPEC. S.D.M.C.*



ESTIMACION DE COSTOS

- INVERSION
- OPERACION Y MANTTO.



ANALISIS DE BENEFICIOS

- DEFINICION POSIBLES BENEFICIOS
- DESARROLLO Y METODOLOGIA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES



SELECCION DE BENEFICIOS CUANTIFICABLES IMPLICITOS EN LA IMPLANTACION DE LA AUTOMATIZACION



FLUJO DE EFECTIVO

- PERIODO DE IMPLANTACION
- TASA DE DESCUENTO 10%
- HORIZONTE DE ESTUDIO 10 AÑOS



PARAMETROS DE RENTABILIDAD

- TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)
- VALOR PRESENTE NETO (VPN)
- RELACION B/C



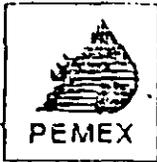
TOMA DE DECISIONES Y CONCLUSIONES

FINANCIAMIENTO

- PERIODO DE GRACIA 2 AÑOS
- 10% TASA DE INTERES
- 20% INVERSION PROPIA
- 80% INVERSION FINANCIADA



* SISTEMA DIGITAL DE MONITOREO Y CONTROL

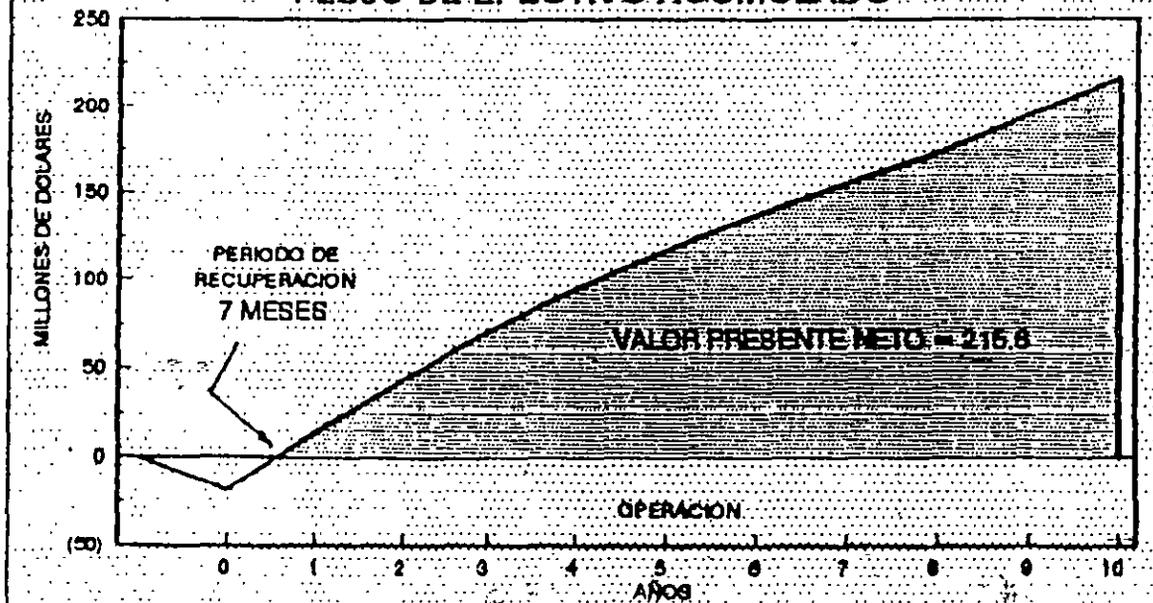


EVALUACION INTEGRAL DEL PROYECTO CON FINANCIAMIENTO (CIFRAS EN MILLONES DE DOLARES)

PARAMETROS DE RENTABILIDAD

INVERSION	
CAPITAL PROPIO	18.9
FRACCION FINANCIADA	75.4
TOTAL	94.3
TASA INTERNA DE RENDIMIENTO	
	190.5%
PERIODO DE RECUPERACION	
	7 MESES
RELACION BENEFICIO-COSTO	
	12.4

FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO





**FLUJO DE EFECTIVO
CON FINANCIAMIENTO
(EN MMDLS)**

AÑO	HORIZONTE DE ESTUDIO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
INVERSION	(18.85)											
PAGOS DE FINANCIAMIENTO		(17.10)	(17.10)	(17.10)	(17.10)	(17.10)	(17.10)	(17.10)	(17.10)	(17.10)		
COSTOS DE REFACCIONAMIENTO		(1.71)	(1.71)	(1.71)	(1.71)	(1.71)	(1.71)	(1.71)	(1.71)	(1.71)	(1.71)	(1.71)
BENEFICIOS PRODUCCION INCREMENTAL		90.50	90.50	90.50	90.50	90.50	90.50	90.50	90.50	90.50	90.50	90.50
IMPUESTOS		(50.61)	(50.61)	(50.61)	(50.61)	(50.61)	(50.61)	(50.61)	(50.61)	(50.61)	(50.61)	(50.61)
BENEFICIO DE GAS (1)		14.52	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52	14.52
IMPUESTOS		(7.26)	(7.26)	(7.26)	(7.26)	(7.26)	(7.26)	(7.26)	(7.26)	(7.26)	(7.26)	(7.26)
BENEFICIO OP. Y MANTTO. (2)		7.57	7.57	7.57	7.57	7.57	7.57	7.57	7.57	7.57	7.57	7.57
FLUJO DE EFECTIVO	(18.85)	35.91	35.91	35.91	35.91	35.91	35.91	35.91	35.91	35.91	53.01	53.01

(1) INCLUYE: - AHORRO DE GAS QUEMADO POR DISMINUCION DE FALLAS EN MOD. DE COMPRESORES
 - AHORRO DE GAS A PILOTOS POR INSTALACION DE ENCENDIDO ELECTRONICO
 - OPTIMIZACION DE MANEJO DE GAS EN MOD. DE COMPRESION.

(2) INCLUYE: - AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA (PARO - ARRANQUE)
 - MANO DE OBRA OPERACION
 - COSTOS DE MANTENIMIENTO (OVERHHAUL)