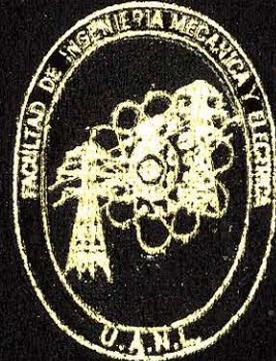


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA**



**CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES
APLICACION EN PLANTA TRATADORA DE AGUAS**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION**

PRESENTA

JAVIER ALONZO HERNANDEZ

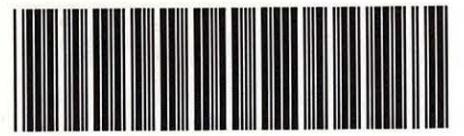
ASESOR: ING. DAVID CAVADA HERNANDEZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

15 DE ABRIL DE 1996

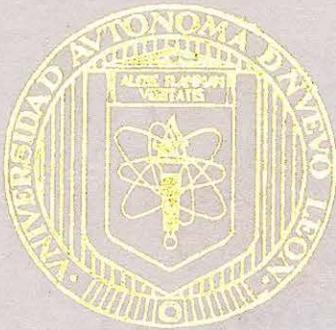


T
TJ223
.P76
A4
C.1



1080064311

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES
APLICACION EN PLANTA TRATADORA DE AGUAS

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA

JAVIER ALONZO HERNANDEZ

ASESOR: ING. DAVID CAVADA HERNANDEZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

15 DE ABRIL DE 1996



FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
U.A.N.L.

T
TJ223
A. P76
A4



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. Fesina



UANL

FONDO

TESIS LICENCIATURA

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**

CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES

APLICACION EN PLANTA TRATADORA DE AGUAS

**PROYECTO PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION
PRESENTADO POR:
JAVIER ALONZO HERNANDEZ
MAT. 442893
PRESIDENTE: ING. DAVID CAVADA HDZ.**

SAN NICOLAS DE LOS GARZA , N.L. A 15 DE ABRIL DE 1996

CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES

I.- INTRODUCCION.

UN CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE ES UNA HERRAMIENTA MUY IMPORTANTE EN LA TAREA DE SISTEMATIZACION DE PROCESOS INDUSTRIALES, QUE ES UNA DE LAS FUNCIONES PRINCIPALES DEL INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION.

SE PODRIA DECIR QUE UN PLC ES UN DISPOSITIVO CAPAZ DE ALMACENAR INSTRUCCIONES PARA CONTROLAR UN PROCESO EN FUNCION DE LAS VARIABLES DE ENTRADA Y HACIENDO LO NECESARIO EN LOS DISPOSITIVOS DE SALIDA PARA TENER UN CONTROL MAS EXACTO DEL PROCESO QUE SE DESEE.

II.- DESARROLLO DEL PLC

EL PLC FUE DESARROLLADO PENSANDO EN SUSTITUIR A LOS SISTEMAS ANTIGUOS DE CONTROL QUE FUERON HECHOS CON RELEVADORES, BOBINAS, SWITCHES, ETC. Y DEMAS ELEMENTOS FISICOS QUE SE CONECTABAN PARA IMPLEMENTAR EL DIAGRAMA ESCALERA QUE SE UTILIZA EN CONTROL DE PROCESOS.

DEBIDO A QUE ESTOS SISTEMAS TENIAN MUCHAS FALLAS ELECTRICAS, DE MANTENIMIENTO, DE TIEMPO, Y DICHAS FALLAS ERAN MUY LENTAS PARA SU DETECCION Y CORRECCION, PUES PODIAMOS HABLAR DE CUARTOS COMPLETOS QUE SE OCUPABAN PARA CONTROLAR UN SOLO PROCESO PUES FISICAMENTE OCUPABAN MUCHO ESPACIO Y DEBERIAN ESTAR AISLADOS PARA EVITAR EL POLVO Y RUIDO ELECTROMAGNETICO, EL PLC FUE DESARROLLADO VIENDO LAS SIGUIENTES VENTAJAS:

- * EL PLC OCUPA MUY POCO ESPACIO FISICO**
- * TIEMPOS MAS EXACTOS DE MEDICION Y RASTREO DE VARIABLES**
- * PUEDE TENERSE EN AMBIENTE INDUSTRIAL**
- * TODO EL SISTEMA DE CONTROL DEL DIAGRAMA ESCALERA QUEDO SUSTITUIDO, PUES INTERNAMENTE SE MANEJAN ESAS OPERACIONES**

- * **BAJO COSTO**
- * **CUENTA CON INTERFASE PARA MANEJO DE ALTA POTENCIA TANTO EN LA ENTRADA COMO LA SALIDA**
- * **SUS MODULOS PUEDEN CRECER**
- * **DEBIDO A QUE SE PROGRAMA EN DIAGRAMA ESCALERA SE PODRIA DECIR QUE ES UN LENGUAJE UNIVERSAL DE INGENIERIA**
- * **HAY DIFERENTES MODELOS DEPENDIENDO DE LA APLICACION**
- * **EL PLC QUEDA AISLADO DE LA ALTA POTENCIA GRACIAS A LAS INTERFASES Y SOLO MANEJA VOLTAJES MINIMOS.**

III.- ESTRUCTURA FISICA DEL PLC

EL PLC ESTA FORMADO POR CPU, RACKS DE ENTRADA Y SALIDA, DISPOSITIVOS DE PROGRAMACION.

3.1 CPU.

ESTE A SU VEZ ESTA FORMADO POR PROCESADOR, MEMORIA, FUENTE DE PODER

3.1.1 PROCESADOR.

ES LA PARTE MAS IMPORTANTE DEL CPU PUES ES DONDE A PARTIR DE LOS DATOS DE ENTRADA Y EN FUNCION DEL PROGRAMA DE CONTROL SE REALIZA LAS ACCIONES DE CONTROL.

ACTUALMENTE SE UTILIZAN MICROPROCESADORES LOS CUALES EJECUTAN TODAS LAS FUNCIONES DE APOYO QUE NO PUEDEN REALIZARSE POR LOS RELEVADORES.

3.1.2 MEMORIA.

LA MEMORIA ES EL LUGAR QUE EL PROCESADOR UTILIZA PARA ALMACENAR LOS VALORES DE LAS VARIABLES, EL PROGRAMA DE EJECUCION, EL DIAGRAMA ESCALERA, ETC.

POR LO TANTO PODEMOS HABLAR DE 2 MEMORIAS VIRTUALES, LA MEMORIA EJECUTIVA QUE ES DONDE SE ALMACENAN LOS PROGRAMAS PROPIOS DEL PLC, GUARDADOS PERMANENTEMENTE Y NO SON ACCESIBLES AL USUARIO PUES SON PROPIOS DEL PLC PARA SU FUNCIONAMIENTO, POR EJEMPLO EL PROGRAMA PARA ESTAR TOMANDO LECTURAS CONSTANTEMENTE DE LOS DISPOSITIVOS DE ENTRADA.

MEMORIA DE APLICACION ES LA UTILIZADA POR EL USUARIO EN DONDE SE ALMACENA EL DIAGRAMA ESCALERA PARA EL CONTROL DEL PROCESO DEFINIDO POR EL USUARIO, ASI COMO LOS VALORES DE LAS VARIABLES DEL PROCESO.

3.1.3 FUENTE DE PODER

LA FUNCION PRINCIPAL ES LA DE PROVEER DE VOLTAJE A TODOS LOS COMPONENTES DEL PLC, EL CUAL DEBE ESTAR PROTEGIDO DE CORTO CIRCUITO Y BIEN REGULADO.

EL VOLTAJE DE ENTRADA ES DE 120 VCA. A 220 VCA. PUDIENDO TENER UNA VARIACION DE VOLTAJE DE UN 10% A UN 15%.

LA FUENTE PROPORCIONA EL VOLTAJE DE CD PARA TODOS LOS CIRCUITOS DEL CPU POR ESO ES MUY IMPORTANTE QUE ESTE BIEN REGULADO Y NO VARIE EL VOLTAJE DE SALIDA PUES PUEDE OCASIONAR UN DAÑO EN LOS CIRCUITOS, HAY QUE CONSIDERAR TAMBIEN LA CARGA A SOPORTAR, PUES SI TIENE MAS CARGA DE LA QUE SOPORTA EN UN NIVEL DE AMPERAJE EL VOLTAJE SE VERA AFECTADO.

SE REQUIERE QUE LA FUENTE TENGA UN TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO PARA QUE LAS CARGAS INDUCIDAS POR RUIDO ELECTROMAGNETICO NO OCASIONEN PROBLEMAS EN EL VOLTAJE DE SALIDA.

3.2 RACKS DE ENTRADA Y SALIDA

ESTOS SON DONDE SE COLOCAN LAS INTERFASES DE ENTRADA Y SALIDA CADA INTERFASE SE INSERTA EN LOS RACKS Y DEPENDIENDO DEL NUMERO DE RACK EN QUE ESTA LA INTERFASE ES LA DIRECCION DE REFERENCIA QUE VA A UTILIZAR EL PLC PARA IDENTIFICAR CADA UNA DE LAS ENTRADAS O SALIDAS.

EL RACK DONDE SE INSERTA EL CPU O PROCESADOR CENTRAL SE LE LLAMA RACK MAESTRO, LOS RACKS CONTIGUOS AL RACK MAESTRO SE LES LLAMA RACK LOCAL Y CADA RACK LOCAL TIENE UN SISTEMA PARA PODER ENVIAR LAS LECTURAS DE LOS DATOS DE ENTRADA AL CPU Y RECIBIR LAS ORDENES DE ACTIVACION DEL CPU A LOS DISPOSITIVOS DE SALIDA.

UN RACK REMOTO ES EL QUE ESTA FISICAMENTE SEPARADO DEL CPU Y TIENE UN DISPOSITIVO PARA COMUNICARSE CON EL CPU PRINCIPAL, NORMALMENTE ES DONDE SE INSTALAN DISPOSITIVOS DE ENTRADA SALIDAS Y ES POR ESO QUE EL PLC PUEDE CRECER EN MODULOS QUE SE VAN INCREMENTANDO DEPENDIENDO DE LAS NECESIDADES DEL PROCESO.

3.3 DISPOSITIVOS DE PROGRAMACION.

A) TUBOS DE RAYOS CATODICOS(CRT'S) -. FUERON LOS MAS UTILIZADOS EN EL INICIO DE LOS PLC, ESTOS DISPOSITIVOS DESPLIEGAN EL PROGRAMA EN FORMA DE DIAGRAMA ESCALERA.

B) MICROCOMPUTADORAS -. ES LA FORMA MAS USUAL PUES SE PUEDE VER EL DIAGRAMA ESCALERA COMPLETO, GENERALMENTE EL FABRICANTE PROPORCIONA EL SOFTWARE PARA LA ELABORACION DEL DIAGRAMA ESCALERA Y CON ESTE TAMBIEN SE PUEDE MONITOREAR EL PROCESO VIENDO LAS ACCIONES DEL DIAGRAMA ESCALERA, COMUNICANDOSE CON EL PLC A TRAVEZ DEL PUERTO SERIE DE LA MICROCOMPUTADORA.

C) MINIPROGRAMADORES -. TAMBIEN CONOCIDOS COMO HAND-HIELD O PROGRAMADORES MANUALES, A TRAVEZ DE ELLOS SE ACCESA EL DIAGRAMA ESCALERA DEL PLC Y SE PUEDE MODIFICAR TAMBIEN, ES FACIL DE TRANSPORTAR PUES CASI DEL TAMAÑO DE UNA CALCULADORA, LA DESVENTAJA QUE SE TIENE ES QUE SOLO SE VE UN RENGLON DEL DIAGRAMA ESCALERA A LA VEZ.

IV.- TIPOS DE ENTRADAS.

4.1 -. ENTRADA DIGITAL

ESTA ES LA ENTRADA MAS COMUN TAMBIEN LLAMADA DISCRETA, SOLO PUEDE MANEJAR ON/OFF, ABIERTO/CERRADO, 0/1, ETC. EQUIVALENTE A UN SWITCH, ESTAS FUNCIONES DE ON/OFF SON RECIBIDAS EN FORMA DE VOLTAJES POR EJEMPLO 0v. ES OFF Y 5v. ES ON, ESTE VOLTAJE ES RECIBIDO POR LOS DISPOSITIVOS UBICADOS EN LOS RACKS Y ESTOS ENVIAN LA SEÑAL AL CPU PARA SER TOMADA EN CUENTA PARA EL PROCESO.

DEBIDO A QUE LOS SENSORES MANEJAN DIFERENTES VOLTAJES DEPENDIENDO DE SU APLICACION, LAS INTERFASES ESTAN DISPONIBLES EN DIFERENTES RANGOS DE VOLTAJE DE CA Y DE CD.

LOS DISPOSITIVOS DE ENTRADA DIGITALES PUEDEN SER:

- SELECTORES**
- PUSHBUTTONS**
- CELDAS FOTOELECTRICAS**
- LIMIT SWITCH**
- SWITCHES DE PROXIMIDAD**
- SWITCHES DE NIVEL**
- CONTACTOS DE RELEVADORES**
- ETC.**

LA SECCION DE ALTA POTENCIA QUEDA AISLADA DEL PLC GRACIAS A UNA INTERFASE LA CUAL ENVIA SOLO LA SEÑAL DE BAJO VOLTAJE A LOS DISPOSITIVOS DE ENTRADA.

PARA AISLAR LA SECCION DE POTENCIA DEL PLC TAMBIEN SE UTILIZAN BOBINAS QUE MANEJEN ALTA POTENCIA Y SUS CONTACTOS DE SALIDA ACTUAN ACTIVANDO UN CIRCUITO DE BAJA POTENCIA QUE ENVIA LA SEÑAL AL PLC.

LOS VOLTAJES DE ENTRADA EN EL CIRCUITO DE POTENCIA PUEDEN SER DE 230 VCA Y 115 VCA, LA SALIDA DE LA INTERFASE DE POTENCIA DEBE SER DE 5 VCD O 30 VCD QUE ES LA QUE SE ALIMENTA AL PLC.

ADEMAS CADA ENTRADA DEL PLC TIENE UNA LINEA COMUN TAMBIEN LLAMADA LINEA DE RETORNO.

HAY OTROS MUDULOS DE ENTRADA QUE SON LOS MULTIBIT, EL CUAL ENVIA LA SEÑAL AL PLC COMO CODIGO BINARIO, ASI LAS 8 ENTRADAS QUE PUEDEN SER BOTONES MANEJADOS POR UN OPERADOR SON RECIBIDOS POR EL PLC COMO CEROS Y UNOS.

4.2 ENTRADAS ANALOGICAS

DEBIDO A QUE LAS VARIABLES DE UN PROCESO PUEDEN SER DE TIPO CONTINUO COMO LA TEMPERATURA, DENSIDAD, PRESION, ETC. ES MUY IMPORTANTE LA ALIMENTACION DE ESTAS SEÑALES PARA EL CONTROL DE LAS MISMAS.

PARA ESTE TIPO DE SEÑALES SE UTILIZAN DISPOSITIVOS ESPECIALES PARA CADA TIPO DE SEÑAL, ALGUNOS EJEMPLOS DE ENTRADAS ANALOGICAS SON:

- TRANSDUCTOR DE TEMPERATURA**
- POTENCIOMETROS**
- TRANSDUCTOR DE FLUJO**
- TRANSDUCTOR DE PRESION**
- TRANSDUCTOR DE HUMEDAD**
- CELDAS DE CARGA**

EL DISPOSITIVO DE ENTRADA ANALOGICA GENERA UN VOLTAJE O CORRIENTE DEFINIDO POR LAS CARACTERISTICAS DE SU FABRICACION Y ESTE ES ALIMENTADO AL PLC A TRAVEZ DE UN MODULO ANALOGICO EL CUAL CON UNA TABLA PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE HACE LA CONVERSION A LAS UNIDADES NECESARIAS Y ASI ALIMENTA LA ENTRADA AL PLC.

ASI ESTE MODULO ANALOGICO ES EL ENCARGADO DE TRANSFORMAR LA ENTRADA RECIBIDA EN MEDICIONES QUE PUEDA MANEJAR EL PLC Y EL USUARIO, PARA ESTO EL MODULO ANALOGICO DIGITALIZA LA SEÑAL Y CONVIERTE EL VOLTAJE O CORRIENTE A UN NUMERO BINARIO QUE ES PROPORCIONAL A LA SEÑAL DE LA VARIABLE.

UNA VEZ DIGITALIZADA LA SEÑAL ES ALMACENADA EN UN LUGAR DE MEMORIA, ESA DIRECCION ESTA DEFINIDA POR LA POSICION DEL MODULO EN LOS RACKS, YA EN LA MEMORIA EL VALOR ES TRANSMITIDO EN CADA CICLO DE SCAN DEL PLC, POR EJEMPLO SI UN TRANSDUCTOR DE TEMPERATURA DA UNA SEÑAL DE 5 mV. NO SABEMOS CUAL ES LA TEMPERATURA HASTA LA SALIDA DEL MODULO ANALOGICO QUE DICE QUE SON 20 °C.

HAY DOS TIPOS DE MODULOS DE VOLTAJE UNIPOLARES QUE SOLO MANEJAN VOLTAJES POSITIVOS Y BIPOLARES QUE MANEJAN VOLTAJES POSITIVOS Y NEGATIVOS.

V.- TIPOS DE SALIDAS

5.1 SALIDA DIGITAL

AL IGUAL QUE LAS ENTRADAS DE ESTE TIPO SOLO PUEDEN TENER DOS ESTADOS ON/OFF, ESTAS SALIDAS SON LA FORMA DE COMUNICARNOS CON LOS DISPOSITIVOS QUE SERAN ACCIONADOS PARA EL CONTROL DEL PROCESO, ALGUNOS EJEMPLOS DE ESTAS SALIDAS SON:

- VALVULAS
- ARRANCADORES
- CONTACTOS DE RELEVADORES
- ALARMAS
- LUCES INDICADORAS
- SOLENOIDES
- MOTORES
- ETC.

EL PLC ENVIA LA SEÑAL DE ACTIVACION PARA UNA SALIDA Y ES RECIBIDA EN FORMA DE VOLTAJE POR EL MODULO DE SALIDA CONECTADO AL RACK QUE ES EL QUE ALIMENTA EN VOLTAJE Y CORRIENTE AL DISPOSITIVO A ACTIVAR, Y NO HAY PROBLEMA SI SE MANEJA ALTA POTENCIA PUES CON EL PLC SE ACTIVA UN RELEVADOR CON 5VCD. EL CUAL AL ENERGIZARSE CAMBIA SUS CONTACTOS Y UNOS DE ELLOS ACTIVAN UN MOTOR TRIFASICO PARA ADELANTAR UNA BANDA.

LOS MODULOS DE SALIDA PUEDEN MANEJAR VOLTAJE VCA O VCD Y PUEDEN TOMAR LA CORRIENTE DE LA MISMA FUENTE DEL PLC O TENER UNA ALIMENTACION AISLADA PARA NO AFECTAR AL PLC.

CABE MENCIONAR QUE HAY OTRO TIPO DE MODULO QUE ES LLAMADO DE TTL Y SIRVE PARA CONTROLAR DISPOSITIVOS DE 7 SEGMENTOS COMO CIRCUITOS INTEGRADOS Y OTROS QUE MANEJAN 5VCD, ADEMAS HAY OTROS DISPOSITIVOS LLAMADOS DE REGISTRO O BCD Y DA COMUNICACION EN PARALELO ENTRE EL PLC Y EL DISPOSITIVO DE SALIDA COMO EL DISPLAY DE BCD ALFANUMERICO.

5.2 SALIDA ANALOGICA

ESTE TIPO DE MODULOS SON UTILIZADOS PARA CONTROLAR DISPOSITIVOS QUE MANEJAN VOLTAJE O CORRIENTE VARIABLE Y DE ALIMENTACION CONTINUA, ES DECIR NO SE PUEDE TENER LOS ESTADOS ON/OFF EJEMPLOS DE ESTOS SON:

- TRANSDUCTORES DE PRESION**
- DRIVERS DE MOTORES**
- MEDIDORES ANALOGICOS**
- GRAFICADORES**
- VALVULAS ANALOGICAS**
- POTENCIOMETROS**
- ETC.**

DE LA MISMA MANERA EN QUE LOS MODULOS DE ENTRADA UTILIZAN TRANSDUCTORES ASI EN LA SALIDA ANALOGICA SE UTILIZAN TRANSDUCTORES, POR EJEMPLO EL PLC ACTIVA LA SALIDA Y ES RECIBIDO POR EL MODULO DE SALIDA EL CUAL ENVIA UN VOLTAJE AMPLIFICADO PARA CONTROLAR EN TRANSDUCTOR, POR LO TANTO EL MODULO DE SALIDA ES EL ENCARGADO DE CAMBIAR LA SEÑAL DIGITAL DEL PLC A UNA SEÑAL ANALOGICA EN VOLTAJE O CORRIENTE PARA SER TOMADA POR EL TRANSDUCTORES, ASI LOS DATOS RECIBIDOS EN FORMA DIGITAL SON CONVERTIDOS PROPORCIONALMENTE A SEÑAL ANALOGICA.

DEBIDO A ESTO LOS MODULOS SON FABRICADOS PARA MANEJAR RANGOS DE VOLTAJE O CORRIENTE SEGUN LAS NECESIDADES DEL PROCESO Y HAY MODULOS DE 2 A 8 SALIDAS Y TODOS ESTAN ELECTRICAMENTE AISLADOS PARA NO CAUSAR PROBLEMAS.

VI.- PROGRAMACION

6.1 SIMBOLOGIA

COMO YA MENCIONAMOS ANTERIORMENTE EL PLC TRABAJA CON DIAGRAMA ESCALERA PARA APOYO Y EN EL DIAGRAMA ESCALERA SE UTILIZA UNA SIMBOLOGIA YA DEFINIDA, PUEDE VARIAR EN ALGUNOS CASOS DEBIDO AL SOFTWARE DEL MODELO DEL PLC PERO EN FORMA GENERAL ES LA MISMA DE INGENIERIA.

A) BOBINA: REPRESENTA UNA SALIDA DE ACTIVACION Y SE PUEDE PONER UN NOMBRE PARA IDENTIFICAR LA BOBINA, POR EJEMPLO LA BOBINA R.

B) CONTACTO NORMALMENTE CERRADO: SON LOS CONTACTOS QUE SE ACTIVAN SEGUN EL ESTADO DE LA BOBINA, SI NO ESTA ENERGIZADA LA BOBINA EL CONTACTO ESTA CERRADO Y AL ENERGIZARSE LA BOBINA EL CONTACTO SE ABRE PERMANECIENDO ASI MIENTRAS ESTE ENERGIZADA LA BOBINA, TAMBIEN SE LES PONE NOMBRE A LOS CONTACTOS PARA SABER DE QUE BOBINA SON, POR EJEMPLO CONTACTO R

C) CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO: SON LOS CONTACTOS QUE SE ACTIVAN SEGUN EL ESTADO DE LA BOBINA, SI NO ESTA ENERGIZADA LA BOBINA EL CONTACTO ESTA ABIERTO Y AL ENERGIZARSE LA BOBINA EL CONTACTO SE CIERRA PERMANECIENDO ASI MIENTRAS ESTE ENERGIZADA LA BOBINA, TAMBIEN SE LES PONE NOMBRE A LOS CONTACTOS PARA SABER DE QUE BOBINA SON, POR EJEMPLO CONTACTO R

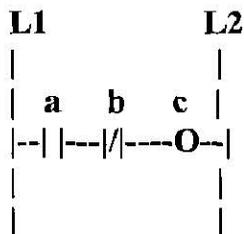
D) TIMERS: SON INTERNOS DEL PLC Y SIRVEN PARA RETARDAR UNA ACCION, AL ENERGIZARSE EL TIMER SUS CONTACTOS DE SALIDA NO CAMBIAN DE ESTADO AL INSTANTE SINO HASTA QUE HAYA TRANSCURRIDO EL TIEMPO DEFINIDO EN EL TIMER Y GENERALMENTE SE LES PONE NUMEROS PARA PODER DISTINGUIR SUS CONTACTOS.

E) CONTADORES: SON MUY PARECIDOS A LOS TIMERS SOLO QUE CAMBIAN DE ESTADO SUS CONTACTOS HASTA QUE SE LLEGUE AL SET O CANTIDAD DE VECES QUE SE ENRGIZEN, Y SUS CONTACTOS REGRESAN A SU ESTADO NORMAL AL LLEGAR EL CONTADOR A SU RESET QUE TAMBIEN SON NUMERO DE VECES QUE SE ENERGIZO LA LINEA

6.2 DIAGRAMA ESCALERA

UNA VEZ CONOCIENDO LA SIMBOLOGIA SE PUEDE ARMAR UN DIAGRAMA ESCALERA ESTE PODRIA COMPARARSE COMO MUCHOS CIRCUITOS INDIVIDUALES Y CADA UNO DE ESOS CIRCUITOS TIENE UNA SALIDA, A ESOS CIRCUITOS INDIVIDUALES SE LES LLAMA RUNG.

PARA EMPEZAR EL DIAGRAMA ESCALERA HAY QUE PONER 2 LINEAS VERTICALES, QUE PUEDEN SER COMPARADAS CON LA LINEA +(VIVO) O L1 Y LA LINEA -(TIERRA) O L2 Y COMENZAR A CONECTAR CICUITOS CON LOS SIMBOLOS ANTERIORES SIEMPRE EN LINEAS HORIZONTALES, TENIENDO EN CUENTA QUE PARA QUE SE ENRGIZE UNA SALIDA Y CAMBIEN DE ESTADO SUS CONTACTOS DEBEN CUMPLIRSE LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA QUE HAYA CONTINUIDAD ENTRE UNA LINEA Y OTRA Y CUMPLA TENIENDO LAS 2 POLARIDADES, UN EJEMPLO DE RUNG PODRIA SER:



EN ESTE EJEMPLO PARA QUE LA BOBINA "c" SE ACTIVE DEBE ESTAR CERRADO EL CONTACTO DE LA BOBINA "a" Y EL CONTACTO DE LA BOBINA "b" QUE ESTAN EN OTRO RUNG, POR LO TANTO LA BOBINA "a" DEBE ESTAR ENERGIZADA PARA QUE EL CONTACTO SE CIERRE Y LA BOBINA "b" DEBE ESTAR DESENERGIZADA PARA QUE EL CONTACTO "b" QUEDE CERRADO Y HAYA CONTINUIDAD PARA ALIMENTAR A LA BOBINA "c" PARA QUE CAMBIE SUS CONTACTOS Y SE REGRESAN AL ESTADO NORMAL AL DEJAR DE HABER CONTINUIDAD PARA ALIMENTAR LA BOBINA "c".

LAS REFERENCIAS DE LOS CONTACTOS SON DETERMINADAS POR LAS POSICIONES DE LOS MODULOS EN LOS RACKS Y VARIAN SEGUN EL FABRICANTE, PERO GENERALMENTE LLEVAN EL NUMERO DEL MODULO Y EL NUMERO DE LA TERMINAL A QUE CORRESPONDE, ES RECOMENDABLE NO UTILIZAR MAS DE 9 CONTACTOS EN CADA LINEA Y NO MAS DE 7 CONTACTOS EN PARALELO.

DE ESTA MANERA SE PUEDE HACER UN DIAGRAMA ESCALERA CONSTITUIDO POR VARIOS RUNGS Y ALGUNOS DE LOS CONTACTOS PUEDEN TENER LAS DIRECCIONES DE LOS MODULOS DE ENTRADA Y ALGUNAS BOBINAS PUEDEN TENER DIRECCIONES DE LOS MODULOS DE SALIDA Y ASI CONTROLAR EL PROCESO DESEADO.

6.3 CODIFICACION

LAS FUNCIONES BASICAS PARA PODER ENERGIZAR UNA BOBINAS SON CONDICIONES DE AND, OR, Y NOT QUE DEBEN CUMPLIRSE PARA ENERGIZAR UNA SALIDA, ASI LOS ELEMENTOS ANTES DESCRITOS SE PUEDEN CODIFICAR:

- BOBINA.-OUT (NOMBRE O NUMERO DE BOBINA)**
- CONTACTO NORMALMENTE CERRADO.- NOT (NOMBRE BOBINA)**
- CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO.- (NOMBRE DE BOBINA)**
- CONTACTO DEL MODULO DE ENTRADA.- DEPENDE DEL MODELO POR EJEMPLO ALGUNOS LES PONE LA LETRA "I" Y AGREGA 2 DIGITOS UNO PARA EL NUMERO DEL MODULO Y OTRO PARA EL NUMERO DEL CONTACTO DEL MODULO, EN OTROS EN LUGAR DE LA LETRA "I" UTILIZA EL NUMERO 1, EN NUESTRO CASO UTILIZAREMOS LAS INICIALES "STR" Y EL NUMERO DEL CONTACTO.**

- **CONTACTO DEL MODULO DE SALIDA.- DEPENDE DEL MODELO POR EJEMPLO ALGUNOS LES PONE LA LETRA "O" Y AGREGA 2 DIGITOS UNO PARA EL NUMERO DEL MODULO Y OTRO PARA EL NUMERO DEL CONTACTO DEL MODULO, EN OTROS EN LUGAR DE LA LETRA "O" UTILIZA EL NUMERO 2.**
- **TIMER SE CODIFICAN COMO TMR Y EL NUMERO DEL TIMER.**

ASI EL EJEMPLO DEL PUNTO ANTERIOR 6.2 SE PODRIA CODIFICAR COMO:

**STR a
AND NOT b
OUT c**

VII.- DESCRIPCION DEL PROCESO.

SE REFIERE A UNA PLANTA TRATADORA DE AGUAS INDUSTRIALES EN UNA PLANTA PARA SU REUTILIZACION EN LA MISMA, LAS PARTES PRINCIPALES SON 3 TANQUES DE AGUAS QUE SE LES LLAMA TANQUE DE AGUA CRUDA, TANQUE DE AGUA FILTRADA Y TANQUE DE AGUA DESMINERALIZADA.

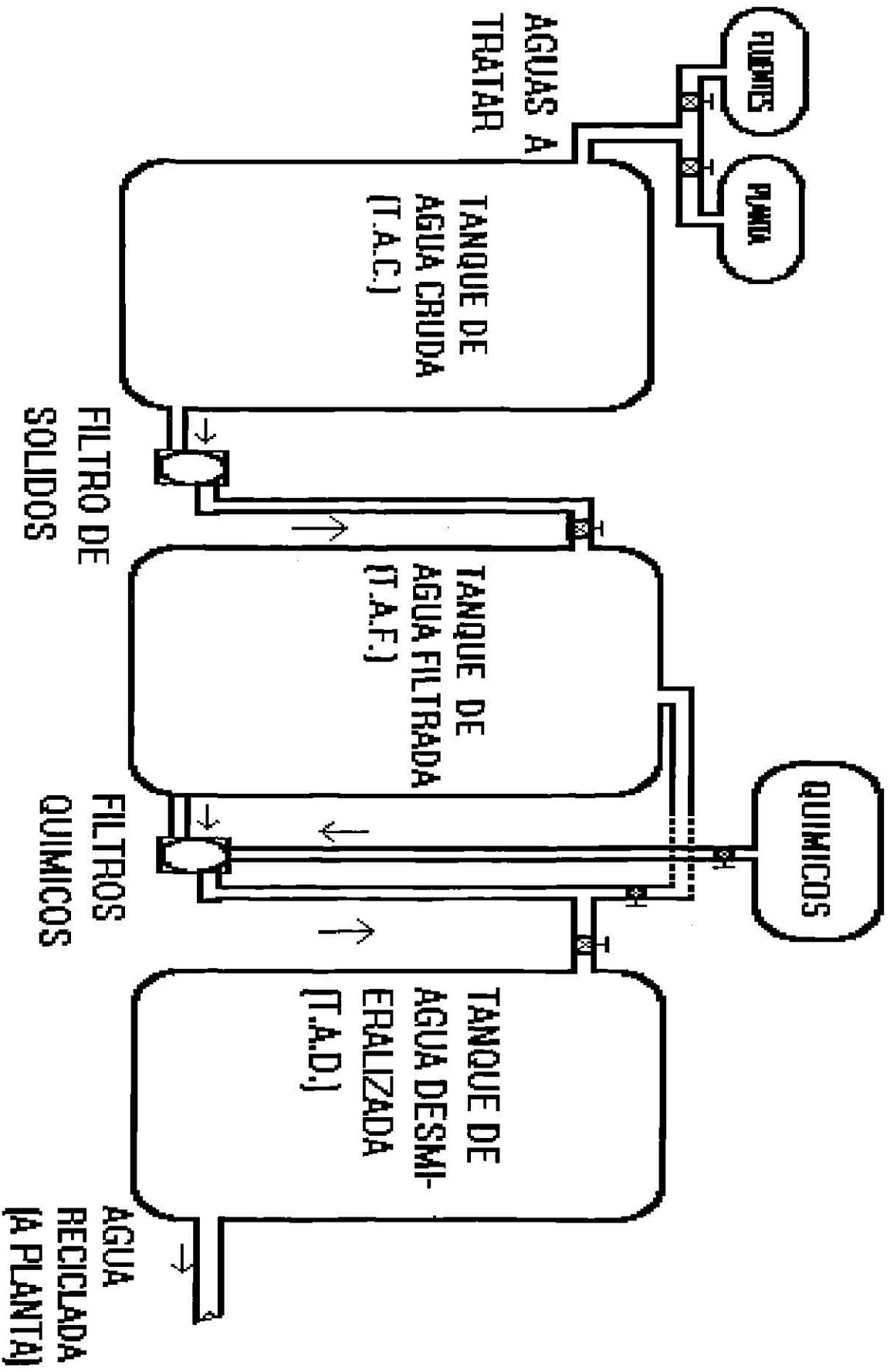
7.1 CONDICIONES Y FUNCIONAMIENTO GENERAL

AL TANQUE DE AGUA CRUDA SE LE LLENA CON AGUA DE FLUENTES O AGUA DE PLANTA SEGUN SE SELECCIONE EN EL INTERRUPTOR Y SI NO HAY AUTOMATICAMENTE SE ALIMENTA DEL QUE TENGA, ESTE TANQUE SIEMPRE DEBE ESTAR POR LO MENOS EN NIVEL MEDIO Y PUEDE PASAR AGUA AL SIGUIENTE TANQUE SI SE ESTA LLENANDO Y TIENE AL MENOS UN NIVEL BAJO, EN ESTE MOMENTO SE ACTIVA EL SISTEMA DE FILTRAJE DE SOLIDOS QUE ALIMENTA AL TANQUE DE AGUA FILTRADA.

EL TANQUE DE AGUA FILTRADA COMO YA MENCIONAMOS SE ALIMENTA DEL SISTEMA DE FILTROS DE SOLIDOS, ESTE TANQUE SIEMPRE DEBE ESTAR POR LO MENOS EN NIVEL MEDIO Y PUEDE PASAR AGUA AL SIGUIENTE TANQUE SI SE ESTA LLENANDO Y TIENE AL MENOS UN NIVEL BAJO, EN ESTE MOMENTO SE ACTIVA EL SISTEMA DE FILTROS QUIMICOS Y SE ABREN VALVULAS PARA LA ALIMENTACION DE QUIMICOS A ESTOS FILTROS.

A LA SALIDA DE LOS FILTROS QUIMICOS SE TIENE UN SENSOR DE PH, SI ESTE REBASA DE 7 EN SU LECTURA DE PH, EL AGUA NO ESTA LISTA Y SE RETROALIMENTA AL TANQUE DE AGUA FILTRADA HASTA QUE TENGA UN PH MENOR A 7 PUEDE EMPEZAR A LLENAR EL TANQUE DE AGUA DESMINERALIZADA QUE ES EL AGUA QUE ESTA LISTA A REUTILIZARSE.

EL TANQUE DE AGUA DESMINERALIZADA COMO YA MENCIONAMOS ES EL QUE CONTIENE EL AGUA PROCESADA Y SIEMPRE DEBE ESTAR LLENO EN TODO MOMENTO.



PLANTA RECICLADORA DE AGUA

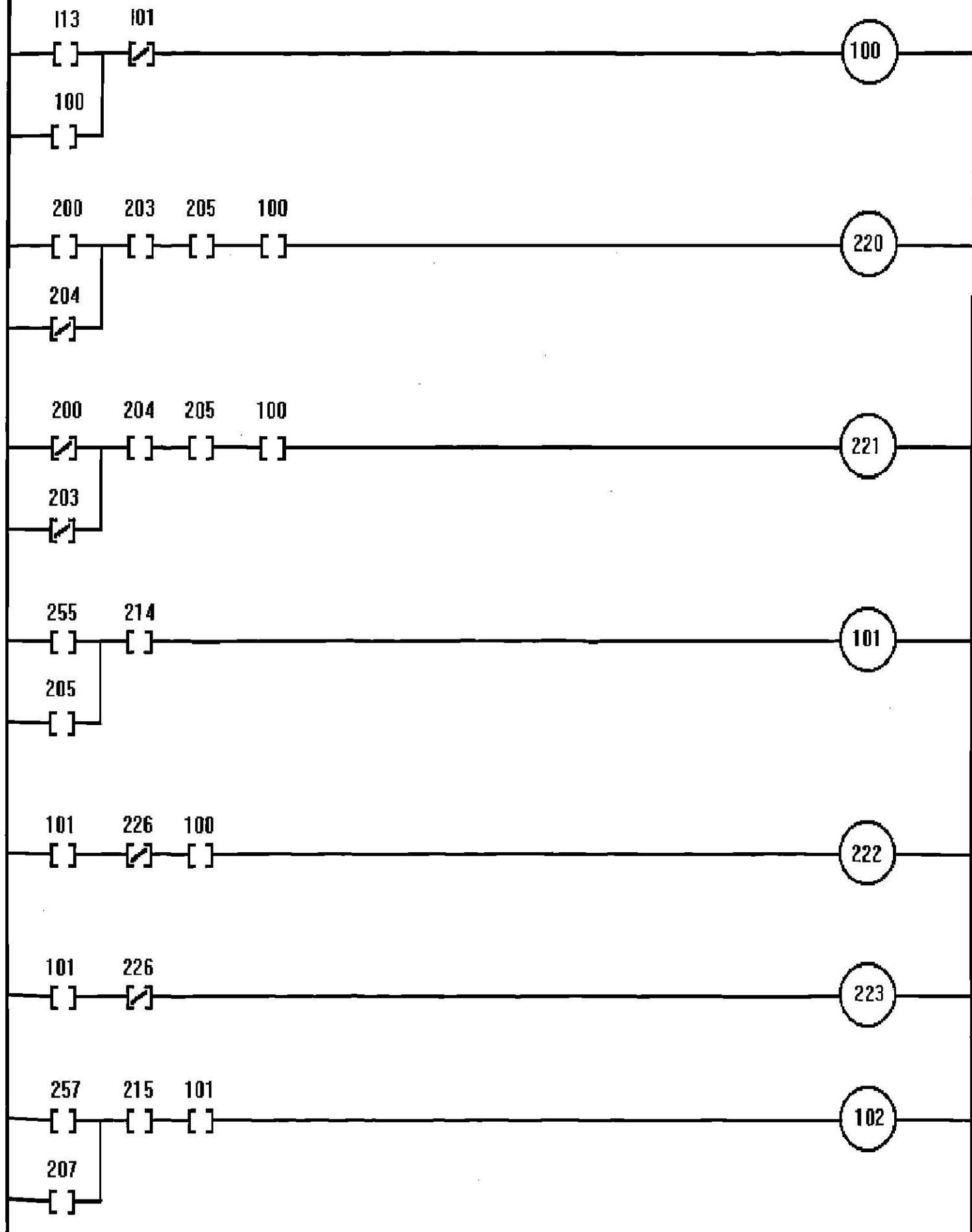
7.2 IDENTIFICACION DE ENTRADAS Y SALIDAS

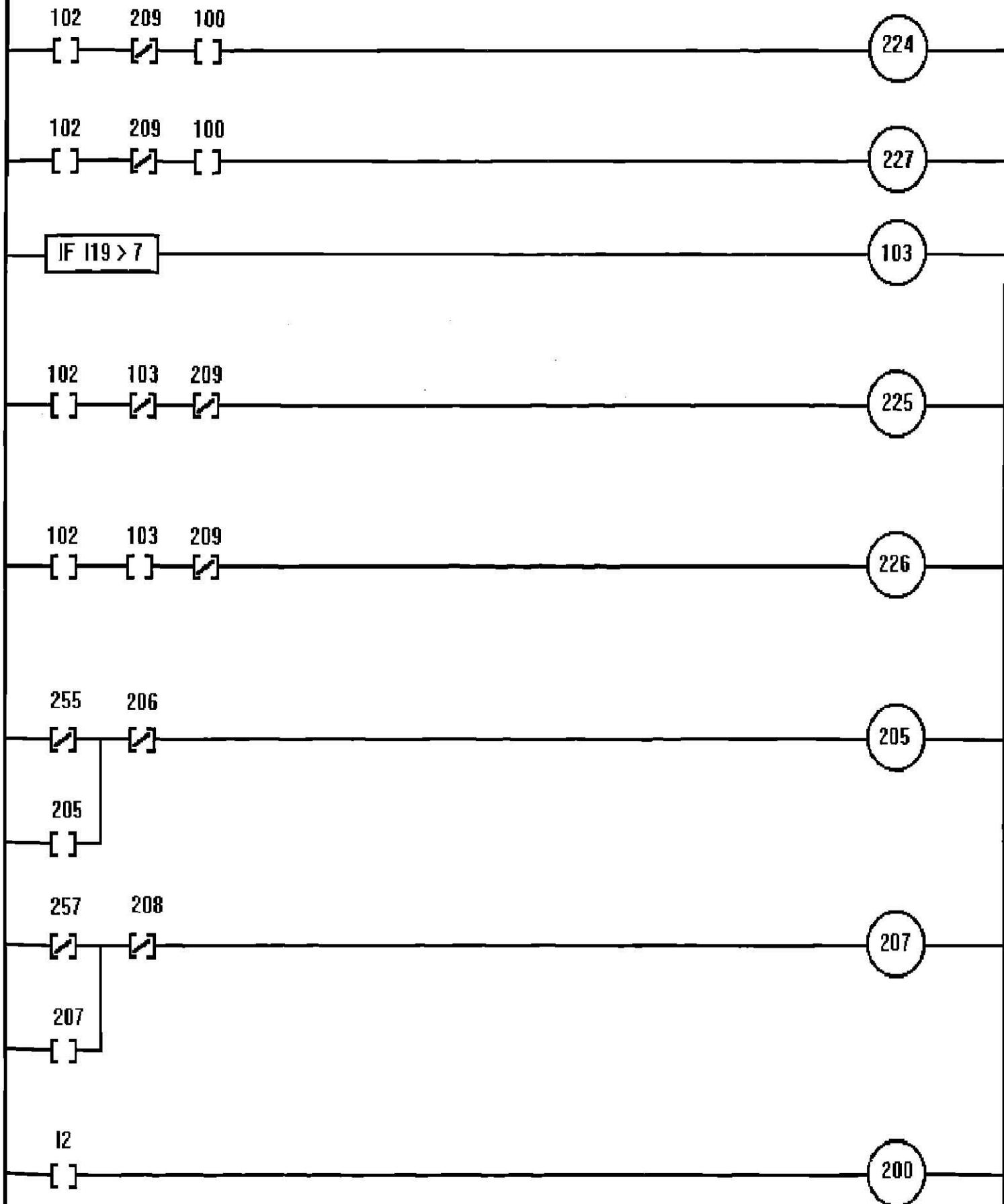
A)ENTRADAS

<u>DIRECCION</u>	<u>DESCRIPCION</u>
I1	BOTON DE PARO
I2	SELECTOR DE ALIM. T.A.C. (0=FLUENTES,1=PLANTA)
I3	SENSOR DE NIVEL EN AGUA DE FLUENTES
I4	SENSOR DE NIVEL EN AGUA DE PLANTA
I5	SENSOR DE NIVEL MEDIO T.A.C.
I6	SENSOR DE NIVEL LLENO T.A.C.
I7	SENSOR DE NIVEL MEDIO T.A.F.
I8	SENSOR DE NIVEL LLENO T.A.F.
I9	SENSOR DE NIVEL LLENO T.A.D.
I10	SENSOR DE NIVEL MEDIO T.A.D.
I11	SENSOR DE NIVEL BAJO T.A.D.
I12	SENSOR DE NIVEL DE QUIMICOS PARA FILTROS QUIMICOS
I13	BOTON DE ARRANQUE
I14	SENSOR DE NIVEL BAJO T.A.C.
I15	SENSOR DE NIVEL BAJO T.A.F.
I19	SENSOR DE PH A LA SALIDA DE LOS FILTROS QUIMICOS

B)SALIDAS

<u>DIRECCION</u>	<u>DESCRIPCION</u>
O20	CONTACTO DE VALVULA DE PASO AGUA DE FLUENTES
O21	CONTACTO DE VALVULA DE PASO AGUA DE PLANTA
O22	ARRANCADOR DE SISTEMA DE FILTROS DE SOLIDOS
O23	VALVULA PARA ALIMENTACION DE T.A.F.
O24	ARRANCADOR DE FILTROS QUIMICOS
O25	VALVULA PARA ALIMENTACION DE T.A.D.
O26	VALVULA DE RETROALIMENTACION AL T.A.F. SI PH > 7
O27	VALVALA PARA ALIM. DE SOLVENTES A FILTROS QUIMICOS
O28	LUZ INDICADORA T.A.D. MEDIO
O29	LUZ INDICADORA T.A.D. BAJO
O30	LUZ INDICADOR DE PH ALTO





15

[]

255

13

[]

203

14

[]

204

16

[]

206

18

[]

208

19

[]

209

110

[]

210

111

[]

211

112

[]

212

114

[]

214

115

[]

215

17

[]

257

103

[]

030

220

[]

020

221

[]

021

222

[]

022

223

[]

023

224

[]

024

225

[]

025

226

[]

026

227

[]

027

228

[]

028

229

[]

029

PROGRAMACION

**STR I13
OR 100
AND NOT I01
OUT 100**

**STR 200
OR NOT 204
AND 203
AND 205
AND 100
OUT 220**

**STR NOT 200
OR NOT 203
AND 204
AND 205
AND 100
OUT 221**

**STR 255
OR 205
AND 214
OUT 101**

**STR 101
AND NOT 226
AND 100
OUT 222**

**STR 101
AND NOT 226
OUT 223**

**STR 257
OR 207
AND 215
AND 101
OUT 102**

**STR 102
AND NOT 209
AND 100
OUT 224**

**STR 102
AND NOT 209
AND 100
OUT 227**

**IF I19 > 7
OUT 103**

**STR 102
AND NOT 103
AND NOT 209
OUT 225**

**STR 102
AND 103
AND NOT 209
OUT 226**

**STR NOT 255
OR 205
AND NOT 206
OUT 205**

**STR NOT 257
OR 207
AND NOT 208
OUT 207**

**STR I2
OUT 200**

**STR I5
OUT 55**

**STR I3
OUT 203**

**STR I4
OUT 204**

**STR I6
OUT 206**

**STR I8
OUT 208**

**STR I9
OUT 209**

**STR I10
OUT 210**

**STR I11
OUT 211**

**STR I12
OUT 212**

**STR I14
OUT 214**

**STR I15
OUT 215**

**STR I7
OUT 257**

**STR 103
OUT O30**

**STR 220
OUT O20**

**STR 221
OUT O21**

**STR 222
OUT O22**

**STR 223
OUT O23**

**STR 224
OUT O24**

STR 225
OUT O25

STR 226
OUT O26

STR 227
OUT O27

STR 228
OUT O28

STR 229
OUT O29

APENDICE A:

Características y datos técnicos de Autómatas Programables de la gama baja y media

En las páginas que siguen figuran las características y datos técnicos aportados por los fabricantes y/o distribuidores de algunos de los Autómatas Programables existentes en el mercado. La imposibilidad de relacionar a todos hace que esta lista sea corta. Creemos de todas formas que en ella figuran los fabricantes más significativos de estos equipos.

La relación es la siguiente:

Fabricante y/o distribuidor	Designación del equipo
AEG-IBERICA DE ELÉCTRICIDAD, S. A.	A 020, A 020 Plus
FESTO PNEUMATIC, S. A.	FPC-101, FPC-202 y FPC-404
KLÖCKNER MOELLER, S. A.	PS-3 AC y PS-3 DC
LANDIS & GYR BC, S. A.	PCA-14 y PC1D-4
OMRON ELECTRONIC, S. A.	C-20K, C-28K y C-40K
SIEMENS, S. A.	S5-100U
SPRECHER+SCHULZ, S. A.	SESTEP-390 y 290

A.I. AEG-MODICON, S. A.

Autómatas programables serie Logistat. Características y datos técnicos

Tipos	AO20	AO20 plus
Alimentación	220/110V ~ (consumo 30 VA) 24V ~ (consumo 30 W)	24 V ~ (consumo 30 W)
Entradas: Entradas de proceso	20 con señalización LED 4 entradas especiales con señaliz. LED	16 con señalización LED
Autoriz. de periferia	1 común para todas las entradas	como AO20
Forma de acoplamiento	Libre de potencial (exc. entr. esp.)	
Nivel de señal	Señal-1, +12... +30 V- Señal-0, ~ 2... + 5 V-	
		4 entradas analógicas 0... 10 V

Tipos	AO20	AO20 plus
Salidas: Salidas de proceso Forma de acoplam. Cargabilidad Vida mecánica Vida eléctrica (carga óhmica)	16 contactos de cierre con señaliz. LED (versión 24 V - suministrable con salidas por semiconductor) Libre de potencial 24 V-, 2A cortocircuit. (semi-cond.) 24 V-, 220 V ~/2A permanentes 20 millones de maniobras 10 millones de maniobras	Libre de potencial como AO20 1 salida analógica 0... 10 V
Marcas Palabras digitales	122 de libre utilización 6 marcas de sistema	121 de libre utilización 7 marcas de sistema 50 (16 bit)
Tiempos/contadores Mayor valor de tiempo Mayor valor contador	8 func. de tiempo con cadencia básica 100 ms 8 func. de tiempo con cadencia básica 25 ms 16 funciones contadoras 6553 s 65535 impulsos	como AO20
Programación Idioma Lenguaje técnico	con P 020*, P 025**, P 125, P 300, P 500 o una pantalla de datos alemán o inglés (conmutable) Dolog A (listado de instrucciones)*** Dolog K (plano de contactos) con P 025	como AO20
Tipo de memoria	EEPROM para programa del usuario (896 instrucc.)	como AO20
Interfases	V.24 (RS 232 C) línea serie	como AO20
Vigilancia de marcha del proceso	existente puede conectarse a salida Q1	como AO20
Condiciones ambientales: Temp. ambiental admisible en servicio Para almacenamiento Grado de humedad Grado de protección	0... +50 °C -40...+85 °C F según DIN 40 040 IP 20	como AO20

* Lista de instrucciones

** Lista de instrucciones y plano de contactos.

*** Representación en plano funcional

A.2. FESTO PNEUMATIC, S. A.

Cuadro sinóptico de los PLC para la formación y aplicación industrial

Tipos	FPC 101	FPC 202	FPC 404
Equipo programador	individual	integrado	separado
Programación off-line	no	no	si
Programación con PC	próximamente	próximamente	si
Listado del programa	próximamente	si	si, con comentario respectivo con listado de direcciones
Tipo/lenguaje de programa	de pasos con bucles exclusivamente programación Teach/IN diagrama de contactos (KOP) lista de instrucciones (AWL)	programa cuando/entonces (pasos) lista de instrucciones (código nemotécnico)	listado de instrucciones (AWL) diagrama de contactos (KOP) diagrama de funciones (FUP) BASIC (BAS) ASSEMBLER Z80
Cantidad máxima de pasos	79 pasos 18 pasos (puesta a punto)	99 pasos	256 pasos
Multitasking Proceso paralelo de programas	no	si 2 (semi-paralelo)	si. 4
Cantidad máxima de programas en memoria	1	8	16
Multiprocesamiento (tecnología de varios procesadores)	no	no	si
Número de recordadores	ninguno	56	256
Número de temporizadores	2 (1 para control)	8	8
Número de contadores	1 (contador de bucles)	8	16
Capacidad para memoria de programas	2 K byte	32 K byte	32 K byte
Número máximo de entradas/salidas	16 E/8 S y 5 E/5 S como funciones operativas fijas	48 E/48 S	256 E/S
Tensión de servicio	24 V c.c.	24 V c.c.	24 V c.c.

Tipos	FPC 101	FPC 202	FPC 404
Corriente máxima de salida relé		1 A	6,3 A
Corriente máxima salida transistor	0,3 A	2,6 A	2 A
Corriente total máxima por módulo	2,4 A	2,6 A	6 A

A.3. KLÖCKNER MOELLER ESPAÑA, S. A.

CARACTERISTICAS GENERALES AUTOMATAS PS 3

PS 3 - AC (PS 3 - DC)

Automata programable tipo PS 3-AC, tensión de alimentación 120-230 V, AC 50-60 Hz, protección IP-20, de construcción compacta, según normas:

VDE 0160, VDE 0110, VDE 0411, parte 2, proyecto 81, VDE 0660, parte 200 IEC 332, DIN 19240.

Con las siguientes características:

- 16 Entradas digitales con fuente interna de alimentación 24 V. c.c., ejecución mediante Optoacoplador técnica "H" activa según DIN 19240 IEC 65, con indicación de estado mediante LED.
- 8 Salidas digitales ejecución mediante relé, conexión RC con indicación de estado mediante led y separación galvánica. Tensión 240 V, 2 A. (AC11), 24 V, DC, 0,5 A. (DC 11)
- (16) Salidas digitales +24 V, 0,5 A, mediante semiconductor.
- 4 Entradas analógicas de tipo BYTE, tensión nominal 0 ... 10 V. c.c. 50µA, con exactitud <1%, número de lecturas 50/seg
- 1 Salida analógica de tipo BYTE, tensión nominal 0-10 V. c.c. 1 mA., con tensión residual para valor "0" 50 mV.
- 1 Entrada de contador rápido, impulsos 10 KHz. (24 V. c.c. 10 mA=), tensión nominal 24 V c.c., valor normal 0...65535.

Módulos de SOFTWARE del sistema:

- 32 Temporizadores, margen del tiempo 0,1 ... 6553,5 Sg.
- 32 Contadores, valor nominal 0 ... 65.535.
- 32 Comparadores, Longitud de valor 1 palabra = 16 bit.
- 32 Registros de desplazamiento: longitud del registro 16 pasos. Longitud del paso 1 bit. Reloj con calendario real.
- 32 Módulos horarios, Comparación de tiempo real. Tiempo mínimo programable 1 minuto.
- 4 Funciones aritméticas básicas de tipo BYTE (+, -, x, :).
- 576 MERKER de bit (relés internos).

Nivel de elaboración:

Microprocesador.
 Memoria BIT, BYTE, palabra.
 Memoria de programa RAM o EEPROM 3.6 KBYTE = 1000 instrucciones.
 Batería tampón 2 × 1.5 V. Duración mín. 2 años.
 Registro auxiliar para operaciones BIT (LIFO).
 Interface RS 485. Velocidad transmisión 187.5 K. Baudios.
 Tiempo de ciclo 5 msg./1K = (valor típico 1 ... 2.5 msg.)

CONSOLAS DE PROGRAMACION**TIPOS:**

PRG 3 forma programación lista instrucciones.
 PRG 3S forma programación lista instrucciones.
 PRG 300 forma programación lista instrucciones o esquema de contactos.
 Tensión de alimentación 9 V. DC, 450 mA. (máx.)
 Display Display de cristal líquido de 16 caracteres.
 Teclado Teclas de corto recorrido con proyección o activación por Software.
 Interfaz PRG + PS
 Mecánica 5 terminales
 Eléctrica RS 485
 Protocolo transmisión datos SUCONET
 Velocidad transmisión datos 187.5 K. Bit/s
 Protección de programa de datos en memoria propia Mediante acumulador
 Tiempo de protección Aprox. 30 días
 Peso 0.5 kg.
 Dimensiones A × A1 × P 145 × 215 × 80 mm.

Programación con ordenador personal (IBM o compatibles)

Mediante Soft tipo S30-S3-E + EPC 334.1, compuesto de tarjeta de interfaz, alojada en PC y juego de disquetes, creación de documentación de referencias y esquema de contactos o listado de instrucciones.

Posibilidad de utilización de operandos propios con simbología creada por el usuario.

A.4. LANDIS & GYR, S. A.**PCA-14. Características técnicas**

CPU	µP 8085 2
Duración de ciclo	70µseg. (medio por paso de programa)
Tiempos de reacción entrada/salida	aprox. 18 mseg. (comprendido el retardo de entrada)
Juego de instrucciones	32. mas extensiones para operaciones aritméticas, salida de textos, transferencia de datos y funciones paramétricas
Funciones paramétricas	Circuitos de regulación de triple acción (PID) Registros de desplazamiento Control por totalización («Check Sum») Gestión de interrupciones

PCA-14. Características técnicas

CPU	µP 8085.2
Programas paralelos	16 (PPI5 para el tratamiento de interrupciones)
Registros de índice	16 (1 por cada programa paralelo)
Niveles de sub-rutinas	3 por cada programa paralelo
Memoria del usuario	1 K, 2 K, 4 K, u 8 k pasos de programa EPROM o RAM
Memoria de textos	2 K, 4 K u 8 K caracteres ASCII, EPROM o RAM
Número de entradas y salidas	32, 64, 128 o 56, 112 224 con B90
Indicadores volátiles/no volátiles	477 + 235 = 712*
Número de contadores más temporizadores o registros aritméticos	64* (DIR 256 ... 287 temporizadores/contadores) (DIR 288 ... 319 contadores)
Capacidad de contaje o de cálculo	65535 (2 ¹⁶ -1) montaje en cascada a voluntad
Gama de tiempos	0,1 seg... 6553 seg. (0,01 ... 655 seg.)**
Reloj fechador	Semana, día de la semana, año, mes, día, hora, minuto, segundo
Precisión de reloj	> 3 seg./día
Interface serie de datos	Bucle de corriente 20mA, activo o pasivo, para entrada/salida de textos y de datos
Vigilancia del sistema	Autovigilancia incorporada con salida por relé (Watch-Dog)
Indicación de estados	Por LED sobre los módulos de entrada y de salida
Indicación del estado de contadores, temporizadores u operandos en el modo de funcionamiento RUN	Mediante el módulo de visualización PCA1.D11, por LED, de 7 segmentos (4 cifras)
Duplicación de memorias	Con aparato de transferencia PCA1.P15 o con el PCA2
Documentación del programa	Con PCA2
Temperatura ambiente	0 °C a 50 °C
Humedad máxima del aire	95 % de humedad relativa sin condensación
Protección antiparásitos	Ensayo de E/S según CEI 255-4, E5, clase III (2.5 KV)
Potencia absorbida en la configuración máxima	30W = máx. por caja
Tensión de alimentación	24 V = ± 20 %, rizada o rectificada doble onda

* La totalidad de los 712 indicadores, así como los 64 registros de contadores y temporizadores, pueden hacerse no volátiles por simple conmutación de un puente en la zona del usuario.

** La base de tiempos es de 1/100 seg. (gama de tiempos 0.01 seg. ... 655 seg.) por simple conmutación de un puente en la zona del usuario.

PCD4. Características técnicas

Processor modules	with 1 or 2 independent CPUs
Processing time	6 μ per logic instruction
In-/outputs	16 I/O modules or 256 in-/outputs
Flags	8 192 \times 1 bit (volatile/non-volatile, programmable by the user)
Register	4 096 \times 32 bits
Index register	16 \times 13 bits (1 per COB)
Counter/timer	1 600 (division programmable by the user)
Counting range	31 bits without preceding sign (0 ... 2 147 483 647)
Time range	31 bits without preceding sign (0 ... 2 147 483 647 clocks)
Time base	Selectable in the range 10 ms ... 10s
User memory	16 K program lines 64 K text characters each of 8 bits or a combination of both
Counting range	Integer: -2 147 483 648...+2 147 483 647 (-2^{31} ...+ $2^{31}-1$) Floating point: -9.223 371 77.10 ¹⁸ ...-2.710 505 35.10 ⁻²⁰ +9.223 371 77.10 ¹⁸ ...+5.421 010 70.10 ⁻²⁰ Types of notation: decimal, binary, BCD, hexadecimal or floating point
Date-time	In the public memory module year to second
Accuracy	Better than 15s/month
Power reserve	> 2 months
Communication interfaces	1 to 4 interfaces RS 232c, RS 422, 20mA-current loop
General technical data	
Supply voltage	24 VDC +25/-20 % smoothed or 19 VAC \pm 15 % two-way rectified
Power consumption	máx. 48 W for 256 I/O
Interference immunity	4 kV in accordance with IEC 801-4 (digital I/O and power supply)
Ambient temperature	in the range 0... +50 °C storage temperature -20... +85 °C
Air humidity	95 % relative humidity without condensation
Mechanical strength	in accordance with IEC 65A

A.5. OMRON ELECTRONICS, S. A.

Autómatas programables SYSMAC C20K/C28K/C40K. Características y datos técnicos

Características de la CPU

Elemento de control principal	MPU, C-MOS, LS-TTL
Sistema de programación	Diagrama de relés
Longitud de instrucción	1 dirección/instrucción, 6 bytes/instrucción
Número de instrucciones	49
Tiempo de ejecución	10 μ seg/instrucción (media)
Capacidad de memoria	1.194 direcciones
Relés auxiliares internos	136 (1.000 a 1.807) Del 1.804 al 1.806 se reservan para RDM 1.807 se reserva para reset por soft del HDM
Relés auxiliares especiales	16 (1.808 a 1.907) Normalmente ON, normalmente OFF, fallo de batería, activación en primer ciclo de SCAN, bases de tiempos...
Relés de retención	160 (HR 000 a 915)
Relés de memoria temporal	8 (TR0 a 7)
Cañales de memorias de datos	64 (DM CH 00 a 63) Los canales DM00 AL DM31 se reservan como límites superior e inferior de selección para RDM, si se usa la FUN 60. Los canales DM 32 al 63 se reservan como límites superior e inferior de selección para HDM, si se usa la FUN 61.
Temporizadores/contadores	48 (total de TIMs, CNTs y CNTRs) TIM 00 a 47 (0 a 999.9 s) TIMH 00 a 47 (0 a 99.99 s) CNT 00 a 47 (0 a 9999 counts) El CNT 46 sirve como RDM con FUN 60, asimismo el CNT 47 sirve como HDM con FUN 61. Cuando estas instrucciones no se utilizan, ambos contadores se pueden usar normalmente.
Contador de alta velocidad	Entrada de conteo: 0000 Entrada de reset por hard: 0001 Reset por soft: 1.807 Máxima respuesta en frecuencia: 2 KHz Rango de conteo: 0000 a 9999 N.º de salidas: 16
Contador reversible	Reset: 1.804 Entrada de conteo: 1.805 Entrada de deconteo: 1.806 Rango de conteo: 0000 a 9999 N.º de salidas: 16

Características de la CPU

Protección de memoria	Retiene el estado de los relés de retención, los valores de los contadores y los contenidos de las memorias de datos durante los fallos de alimentación.
Vida de la batería	5 años a 25 °C La vida de la batería disminuye si la temperatura aumenta por encima de los 25 °C. Se dispone de una semana desde que el indicador de alarma comienza a señalar que la batería está baja, para sustituirla.
Funciones de autodiagnóstico	Avería en CPU (temporizador guardián) Fallo de memoria Fallo en el BUS de E/S Fallo de la batería, etc...
Chequeo de programa	Chequeo de programa Falta de instrucción END Error JMP-JME Bobinas duplicadas Error de circuito Sobreuso de DIFU/DIFD Error IL/ILC

A.6. SIEMENS, S. A.

SIMATIC S5: Autómata Programable S5-100 U. Características técnicas

Unidad central	CPU 100	CPU 102	CPU 103
Volumen de funciones	Combinaciones binarias, instr. de paréntesis, asignación de resultado, almacenamiento, cómputo, temporizaciones, carga, transferencia, comparación, salto, llamada de módulos, funciones especiales, concatenación de palabras, cálculo		
Lenguaje de programación	STEP 5		
Formas de representación	AWL, FUP, KOP		
Organización de programas	lineal o estructurada		
Procesadores	1 procesador standard	1 procesador standard	1 procesador standard 1 coprocesador STEP 5
Tiempo de ejecución (aprox.) para $1 \cdot 2^{10}$ instr. binarias	70 ms	7 ms (con servicio de prueba, 70 ms)	1.6 ms

Unidad central	CPU 100	CPU 102	CPU 103
Memoria de programa RAM, interna para o alternativamente EPROM o EEPROM para en el módulo de memoria	2 · 2 ¹⁰ bytes 2 · 2 ¹⁰ bytes	4 · 2 ¹⁰ bytes 4 · 2 ¹⁰ bytes	20 · 2 ¹⁰ bytes 20 · 2 ¹⁰ bytes
Tiempo tampon para RAM min.	1 año		
Marcas	1024; de ellas 512 remanentes'	1024; de ellas 512 remanentes	2048; de ellas 512 remanentes'
Temporizadores internos margen de tiempo' externos	16; de ellos 8 remanentes' 0 ... 999 (adelante/atrás) posible con módulos	32; de ellos 8 remanentes' 0 ... 999 (adelante/atrás) posible con módulos	128; de ellos 8 remanentes' 0 ... 999 (adelante/atrás) posible con módulos
Contadores internos margen de computa externos	16; de ellos 8 remanentes' 0 ... 999 posible con módulos	32; de ellos 8 remanentes' 0 ... 999 posible con módulos	128; de ellos 8 remanentes' 0 ... 999 posible con módulos
Entradas digitales } en total máx. Salidas digitales }	128	256	256
Entradas analógicas } en total máx. Salidas analógicas }	8	16	32
Posibilidades constructivas	Hasta 4 filas con máx. 32 módulos periféricos; distancia entre filas máx. 10 m.		
Disposición de aparatos	horizontal o vertical (en este último caso, disminución de la temperatura ambiente admisibles)		
Posibilidad de acoplamiento a bus	no	SINEC II (como esclavo)	SINEC L1 (como esclavo)
Aparatos de programación conectables	PG 605 U PG 615 PG 635 PG 675 PG 685 PG 695		

Con batería tampon en servicio

A.7. SPRECHER+SCHUH, Española, S. A.

Autómatas programables SESTEP 390 y 290. Características y datos técnicos

SESTEP 390

• Unidades centrales	
Procesador	Gate-array
E/S digitales	160
con E/S remotas	
E/S analógicas	80
Marcas (bits)	256
Registros (palabras)	128
Contadores/temporizadores	96
Tiempo de ejecución:	
por K de instruc. básicas	5 ... 11,5 ms
por K de instruc. de palabras	10 ... 100 ms
• Memorias de programas	
RAM	
EPROM	1,92 K pasos
EEPROM	1,92 K pasos
• Chasis	
Posc. en unidad básica	3, 4, 5, 6, 7
Posic. en unidad de ampliación	3, 4, 5, 6, 7
• Módulos de alimentación	
Tensión de entrada	110/220 V c.a. 24 V c.c.
• Módulos de E/S	
Separación galvánica	Optoacoplador
• Módulos especiales	Convertidor PT 100
• Comunicación	Mód. remoto esclavo
• Tipos de interfaz	RS 232C
• Cables de transmisión	Cable coaxial
• Lenguajes de programación	SESTEP +
• Unidades de programación	Manual Gráfica Consola gráfica PC-IMB

• Condiciones ambientales	
Refrigeración	Propia
Temperatura ambiente de servicio	0 ... 55 °C

HARDWARE DEL SESTEP 290

• Chasis	
Unidad básica	32 puntos de E/S
Unidad básica	48 puntos de E/S
Unidad de ampliación	32 puntos de E/S
• Alimentación	
Mód. alimentación en c.a.	115/230 V c.a.- 24 V c.c./ 2,2 A
• Unidad central	
Unidad central SESTEP 290	128 E/S
• Módulos digitales de entrada	
8 entradas 115 V c.a.	
8 entradas 230 V c.a.	
8 entradas 12/24 V c.c.	Lógica positiva
8 entradas 12/24 V c.c.	Lógica negativa
• Módulos digitales de salida	
8 salidas por relé	5 ... 250 V c.a.-5 ... 50 V c.c.
8 salidas por triac	15 ... 250 V c.a.
8 salidas por transistor	10 ... 28 V c.c.

HARDWARE DEL SESTEP 290

• Módulo ciego	
• Maleta demostración	
• Unidad de prog. manual	
Unidad de prog. manual	IL/Display 2 líneas
Módulo de memoria	EEPROM

• Software de programación por PC	MS-DOS
• Documentación	
Manual de usuario	Alemán
Manual de usuario	Inglés

