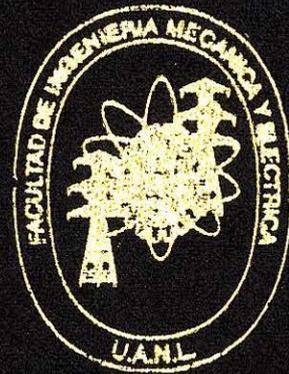
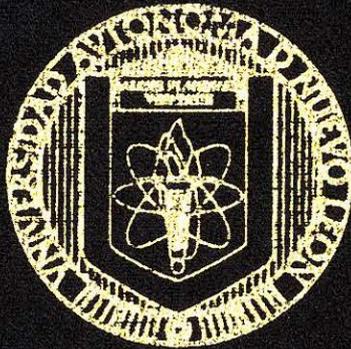


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



FUNDAMENTOS DE PLC'S
CONTROL DE MEZCLAS

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA:
GUSTAVO REYES JORGE

ASESOR: ING. FRANCISCO ESPARZA

CD. UNIVERSITARIA

MARZO DE 1999

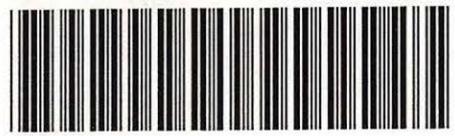
TL

TJ223

.P76

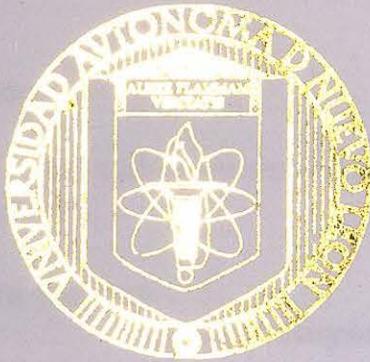
R4

c.1



1080097040

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



FUNDAMENTOS DE PLC'S
CONTROL DE MEZCLAS

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA:
GUSTAVO REYES JORGE

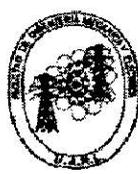
ASESOR: ING. FRANCISCO ESPARZA

CD. UNIVERSITARIA

MARZO DE 1999

T
TJ223
P76
R49
1999





AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por haberme dado la posibilidad de estudiar y terminar satisfactoriamente mi carrera.

A mis padres:

Octavio Reyes González y Ma. Cristina Jorge de Reyes.

Por todos los consejos y apoyo que me han brindado.

A mi familia:

Por haber estado en todo momento a mi lado.

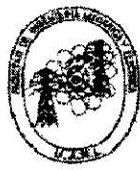
A mis amigos:

Por todas esas muestras de amistad y compañerismo que recibí durante mi carrera.

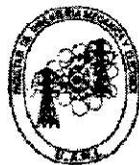


INDICE

INTRODUCCION -----	1
CONCEPTOS GENERALES -----	3
IMPACTO DE LOS PLC'S EN LA INDUSTRIA -----	6
MEDIOS DE COMUNICACIÓN EN LOS PLC'S -----	8
SELECCIÓN DE EQUIPO -----	10
CONFIGURACIÓN Y PROGRAMACIÓN -----	12
INTRODUCCIÓN AL SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN -----	36
INTERFASE HOMBRE-MAQUINA (FLINK) -----	57
CONTROL DE MEZCLAS -----	70
PROGRAMA DE PLC. -----	73



INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

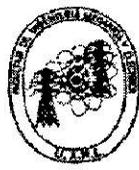
Durante la industrialización del aparato productivo, siempre se ha buscado la mejora en los procesos para lograr una mayor producción a un bajo costo. Al través del tiempo han surgido métodos de automatización que lo han logrado con éxito en su tiempo; el primero de ellos tal vez fue la producción en serie implementado por Henry Ford para la fabricación de su Modelo T

Sin embargo, el inicio de la automatización de los procesos es aquel que se llevó con secuenciación por relevación, es decir, la utilización de los relevadores para llevar al cabo secuencias del proceso. Para este tipo de automatización era necesario tener espacios (tableros) grandes, una buena ingeniería en el diseño de la secuencia, buena representación en planos, un mejor cableado (instalación) y gente con experiencia para su mantenimiento y/o encontrar fallas, además de un gran consumo de energía.

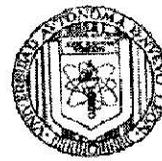
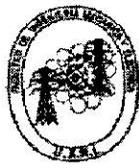
Para la realización del control por relevación, se representa por medio de Diagramas Escalera (Ladder en inglés) y es el cablear en serie o en paralelo una serie de permisivos (dado por los relevadores) que permiten el paso de la corriente para el actuador final.

Para los procesos en que se requería cambiar la secuencia con alguna frecuencia, se tenía que rediseñar el cableado y llevarlo al cabo en campo (recablear). Tal era el caso de la industria automotriz al cambiar cada año el diseño de sus automóviles. Por esta razón, en el año de 1968 General Motors solicita un dispositivo que fuera fácil de rediseñar en su tarea y sustituyera el control por relevación. Con esta idea, en 1969, una empresa dedicada al desarrollo de proyectos, instala su proyecto 084 en GM convirtiéndose en el primer Controlador Programable en la historia como actualmente lo conocemos. A partir de este hecho, dicha compañía toma el nombre de MODICON (MOdular Digital COntrol)

La evolución que ha tenido el Controlador Programable ha sido en conjunto con el avance de la electrónica. Los primeros controladores sólo sustituyeron la labor de la relevación por medio de operaciones lógicas AND y OR, así como timers (temporizadores) y contadores.



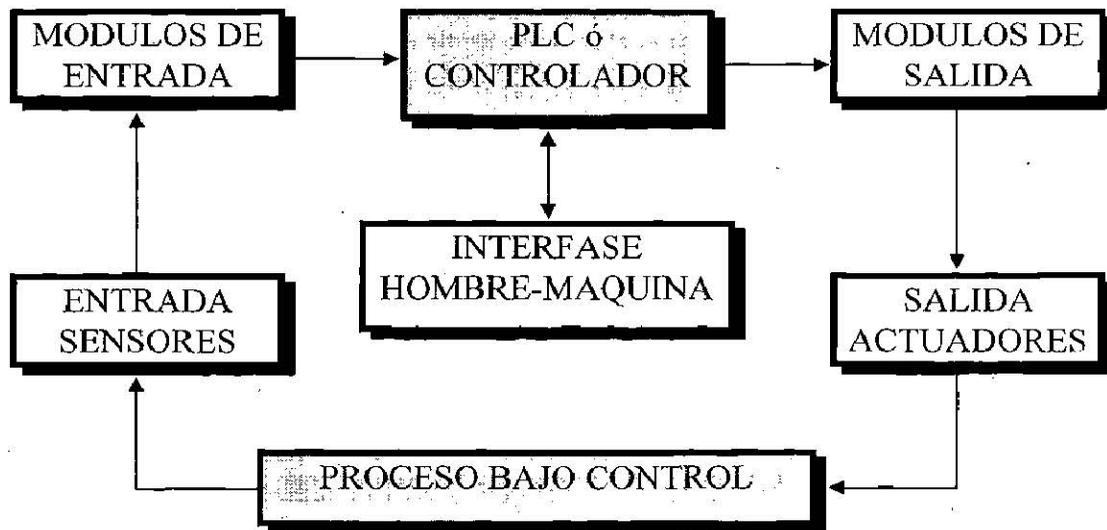
CONCEPTOS GENERALES



CONCEPTOS GENERALES

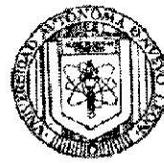
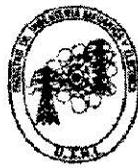
Un Controlador Programable, también conocido por PLC (por sus siglas en inglés Programmable Logic Controller) es un dispositivo de estado sólido diseñado para desarrollar decisiones lógicas hechas dentro de aplicaciones de control industrial.

Podemos decir que es un equipo electrónico que cuenta con entradas de un proceso, resuelve un programa almacenado en su memoria y toma decisiones (en base al programa) para dar las salidas a los dispositivos actuadores del proceso. Esto se puede apreciar en el dibujo siguiente.



El tiempo que le lleva tomar las entradas, resolver el programa y dar las salidas se le llama barrido o scan (en inglés). Esta velocidad es medida en milisegundos por KB de memoria programada.

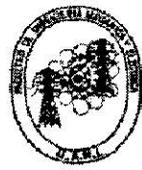
El PLC cuenta principalmente con un Procesador Central (CPU) y memoria para las señales de entrada y salida y para el programa controlador o del usuario, además de módulos o tarjetas para la conexión de instrumentos de medición, sensores y actuadores. Estos últimos permiten al Controlador Programable contar con una gran gama de aceptación de señales que son convertidas a digitales, lo que ocurre al inverso en las salidas donde son convertidas de digitales a lo requerido en los actuadores.



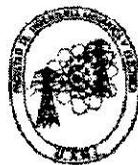
Las aplicaciones en donde puede ser empleado un PLC es muy variado y va desde el control de un torno hasta las líneas de producción automotriz y acereras. Algunas de las industrias que cuentan con control por medio de PLC's son entre otras:

- Acereras: Hornos de cubilote, altos hornos, coladas continuas
- Procesos Continuos: Laminadoras
- Papeleras
- Químicas
- Automotriz
- Alimenticias
- Farmacéuticas
- Petroquímicas
- Mineras
- Cementeras
- Ensamblados electrónicos (Maquiladoras)
- Cerámicas

Además de estas plantas, se tienen aplicaciones en plantas de tratamiento de aguas residuales, control de energía, sistemas de transporte como el metro, etc.



**IMPACTO DE LOS PLC'S EN LA
INDUSTRIA**



IMPACTO DE LOS PLC'S EN LA INDUSTRIA

Los PLC's dentro de la industria han sido de mucha importancia para su desarrollo, tanto en los procesos mismos de manufactura como en el desarrollo de nuevos diseños de líneas de producción.

Siendo ideados para la sustitución del control por relevación, los Controladores Programables han reducido en gran medida los costos de instalación al disminuir el cableado de instrumentos y actuadores, lo que también ha redundado en un menor personal para la realización de esta tarea. Así también se han reducido los espacios requeridos para el equipo de control, pues los tamaños de los componentes son cada vez menores.

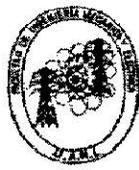
El "poco" cableado también permite tener menores costos de mantenimiento pues, además de contar con menores puntos de problemas potenciales en la instalación, el mismo PLC es una herramienta de diagnóstico del sistema, tanto del proceso controlado, como del equipo de control mismo. Además de lo anterior, la naturaleza electrónica de Controlador Programable le permite almacenar alarmas y eventos lo que, con un análisis correcto del proceso, permite realizar un mantenimiento predictivo.

Otro impacto que ha tenido la automatización de procesos con PLC's es el de tener personal más capacitado para relizar sus tareas en los departamentos de mantenimiento de instrumentación, eléctrico y electrónico, sin olvidar que esto lleva a mejores salarios para el obrero, aunque también es cierto que se reduce el personal necesario para estas labores.

También es claro la gran ayuda que es la automatización con este equipo para la operación de una línea de producción, pues se cuenta con un mejor monitoreo del proceso e interfases Hombre-Máquina más amigables, lo que permite tomar decisiones más rápidas y acertadas, además que el control mismo toma la mayoría de las mismas.

Tal vez existan dos factores principales a los que ha ayudado el PLC en la industria:

- El reducir costos y eficientizar la producción, ya que se tiene un mejor control y mayor monitoreo de los procesos
- Una evolución más acelerada en cuanto a los diseños de nuevas plantas y líneas de producción



**MEDIOS DE COMUNICACIÓN
EN LOS PLC'S**



MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Los PLC's cuentan en la actualidad con una gran gama de medios de comunicación, por lo general propias de la compañía fabricante. Este es el caso de los protocolos de Modicon:

- Modbus: Comunicación serial punto a punto RS-232
- Modbus Plus: Comunicación de red serial

Lo mismo ocurre con AB, que cuenta con comunicación:

- Data Highway: Comunicación serial punto a punto
- Data Highway Plus: Comunicación de red serial

Los PLC's Siemens cuentan con una gran gama de módulos de comunicación como:

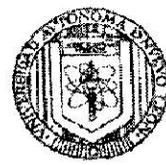
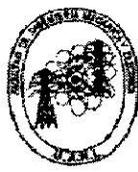
- Sinec L2: Comunicación de red tipo bus RS-485
- AS511: Comunicación serial punto a punto

Dentro de los medios que se utilizan para la transmisión de la señal, existen desde los de par trenzado hasta fibra óptica, pasando por cable coaxial, pudiéndose adaptar a radiofrecuencia, dependiendo de los diseños de cada marca. Las velocidades son configurables en algunos protocolos y otros las tienen fijas y van desde los 300 bps hasta 1 Mbps (entre configurables y fijos), siempre dependiendo de la marca.

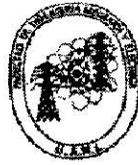
Sin embargo, aún y cuando cada marca cuenta con sus protocolos de comunicación propios, existen dos estándares en comunicación que están tomando fuerza en el mercado de la industria:

- Ethernet: Red conocida en el ámbito de la computación (y orientada a éstas), se ha venido introduciendo en cada vez más marcas de PLC's, dándole mayor versatilidad a los equipos que pueden ser conectados a los mismos.
- Fieldbus: Red de reciente creación con dos principales corrientes, va enfocada a la comunicación de equipo de instrumentación con el equipo de control, lo que permite mayor versatilidad en el diseño de la instalación, reduciendo el cableado al llevar sólo un bus de comunicación más cerca del proceso.

La evolución de las comunicaciones dentro de los Controladores Programables va creciendo conforme el mercado lo va requiriendo, dándole mayor flexibilidad en la comunicación con interfases Hombre-Máquina y con otros controladores.



SELECCIÓN DE EQUIPO



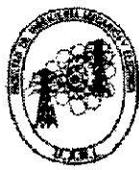
SELECCIÓN DE EQUIPO

La selección de equipo de control está ligada con el proceso mismo, pues depende de la cantidad de señales a procesar, de lo complicado de su control de las dimensiones físicas del proceso y de la velocidad con que se tenga que procesar la información.

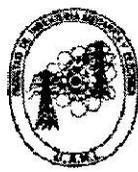
Las características de los PLC's para su selección se pueden enlistar de la siguiente forma:

- **Número de entradas y salidas:** Cantidad de señales de campo que puede procesar el Controlador Programable, tanto de entrada como de salida. Estas se miden en total y por unidad remota de E/S (cuando aplica)
- **Capacidad de unidades remotas de E/S:** Son aquellas que perteneciendo al mismo Controlador Programable, están alejados del CPU y comunicados por un medio eléctrico al través de interfases.
- **Cantidad de memoria para el usuario:** Es aquella que se destina para el almacenamiento del programa de control específico para el proceso.
- **Velocidad de procesamiento:** Tiempo de resolución del programa.
- **Capacidad de comunicación:** Versatilidad en sus dispositivos de comunicación con otros dispositivos como lo son las computadoras, estaciones de trabajo, etc.

Todas estas características van aunadas a la calidad en el equipo mismo, el servicio proporcionado por el proveedor y por supuesto en el precio.



CONFIGURACIÓN Y PROGRAMACIÓN

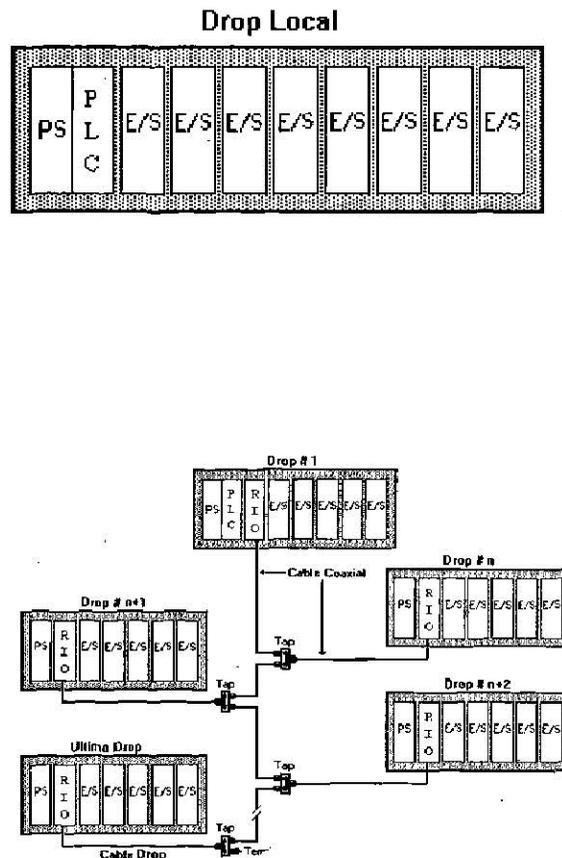


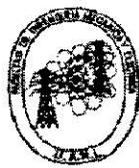
CONFIGURACIÓN Y PROGRAMACIÓN

La configuración de los Controladores Programables varía mucho dependiendo de la marca del mismo. Sin embargo la generalidad de éstos se configuran dándole un área de memoria a cada módulo o tarjeta de entrada o salida.

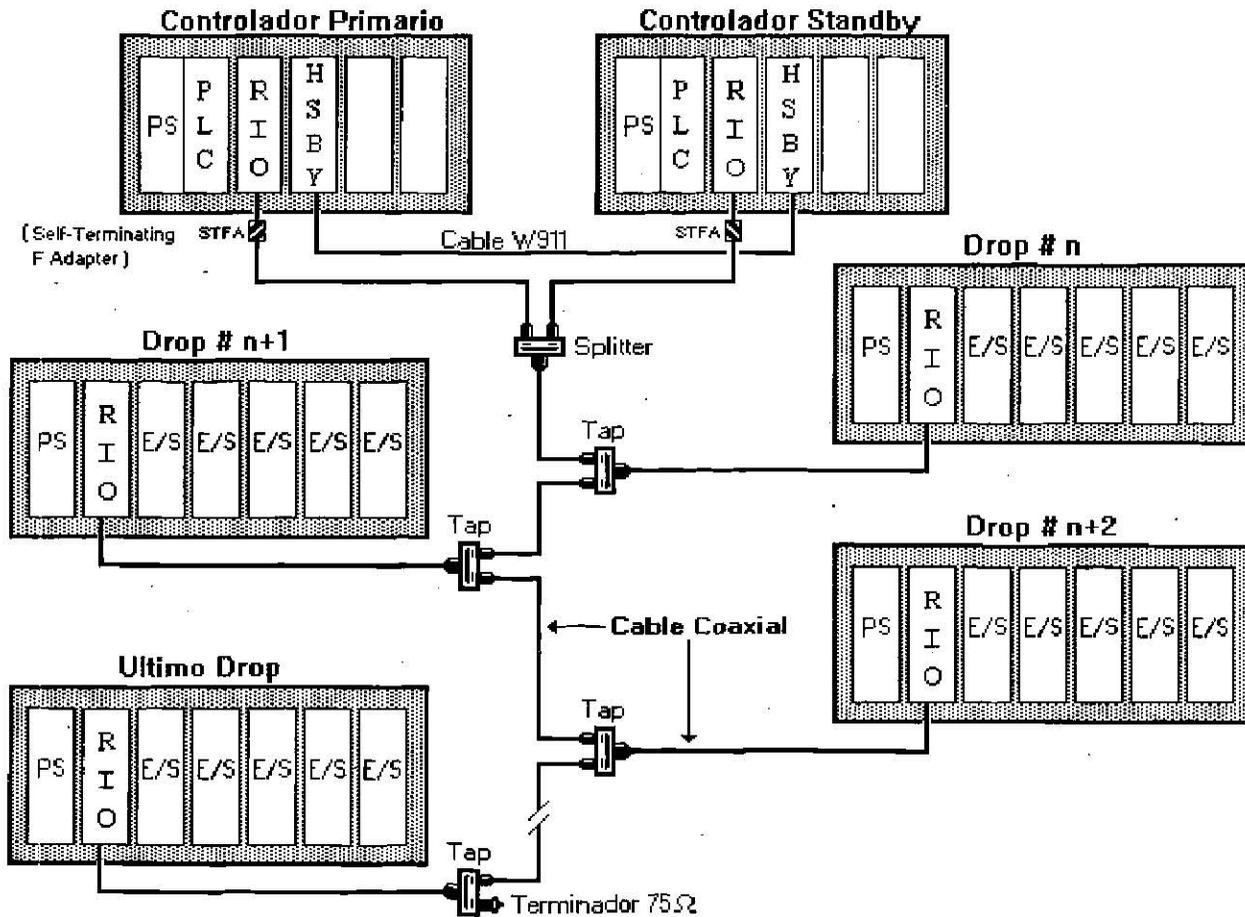
Algunos PLC's tienen restringidas sus entradas a un área específica o es indicado por un prefijo alfabético, mientras que otros dejan abierto al manejo de los usuarios la indicación.

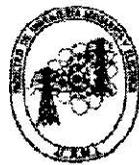
De la configuración de hardware, por lo general siguen un patrón estandar con un CPU y módulos de Entradas y Salidas y algunas estaciones remotas de Entradas y Salidas comunicadas por medio de un cable de arquitectura bus, como se muestra en la siguiente figura:



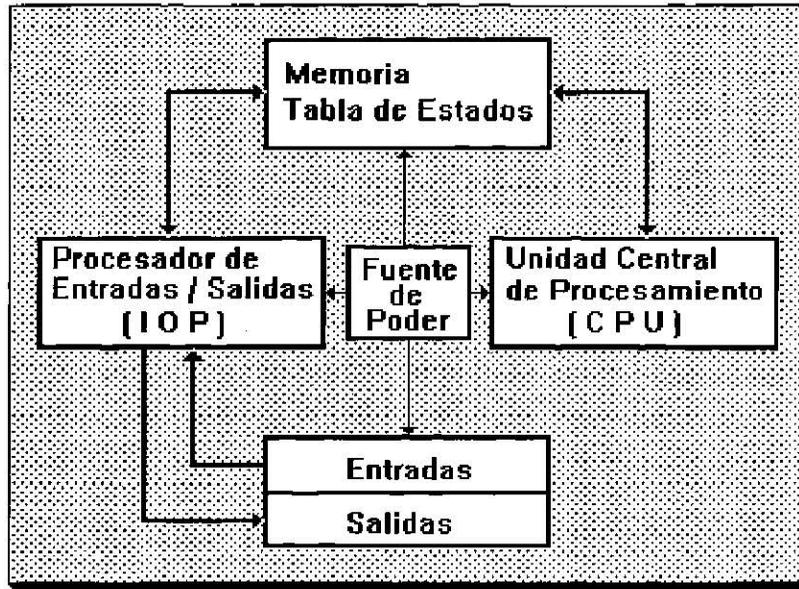


Un sistema de redundancia de CPU's de Modicon se puede apreciar en la figura siguiente. Esta configuración permite tener respaldado un CPU con el otro.

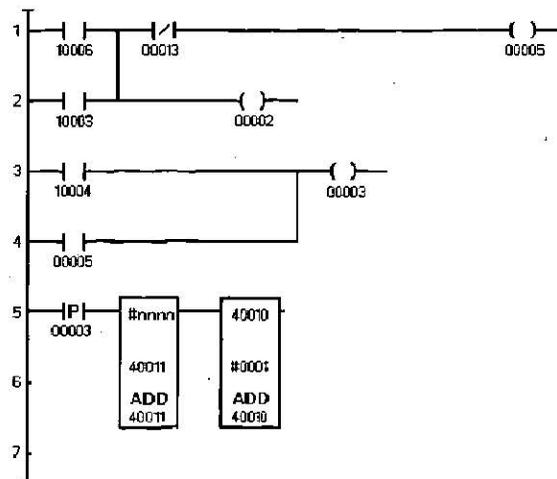




El controlador Modicon tiene las tareas separadas compartiendo la memoria con la siguiente estructura:

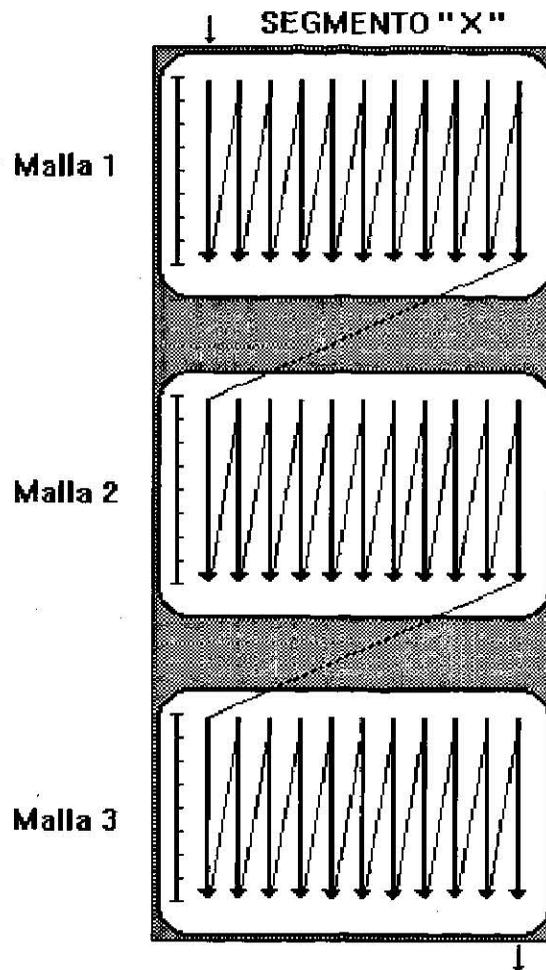


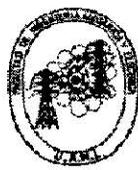
El scan (solución de la lógica) lo realiza en forma vertical malla por malla como se aprecia en las figuras siguientes:





Una malla se compone de siete líneas y diez columnas de programación, además de una décimoprimer para las bobinas. A su vez, las mallas se agrupan en segmentos para una mejor solución de la lógica y organización de la misma.





FUNCIONAMIENTO DE CONTACTOS, BOBINAS Y PUENTES.

El nacimiento del Controlador Lógico Programable se remonta al año de 1969 cuando se buscaba una máquina o herramienta que sustituyera la lógica de relevadores, fuera fácil de programar y reprogramar. Esta es la razón por la que la programación básica de un PLC sea en diagramas escalera y sus elementos sean contactos (relays), bobinas (coils), temporizadores (timers) y contadores (counters); aunque actualmente cuenta con una cantidad más grande de funciones y operaciones.

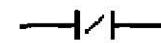
Los controladores Modicon utilizan lógica de relevadores de los cuales sus elementos básicos son:

Contactos

Contacto Normalmente Abierto (N.O.)



Contacto Normalmente Cerrado (N.C.)



Contacto Transicional Positivo



Contacto Transicional Negativo

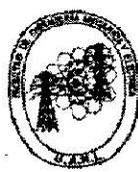


- Los contactos pueden ser referenciados tanto a una bobina lógica (0xxxx) o a una entrada discreta (1xxxx).

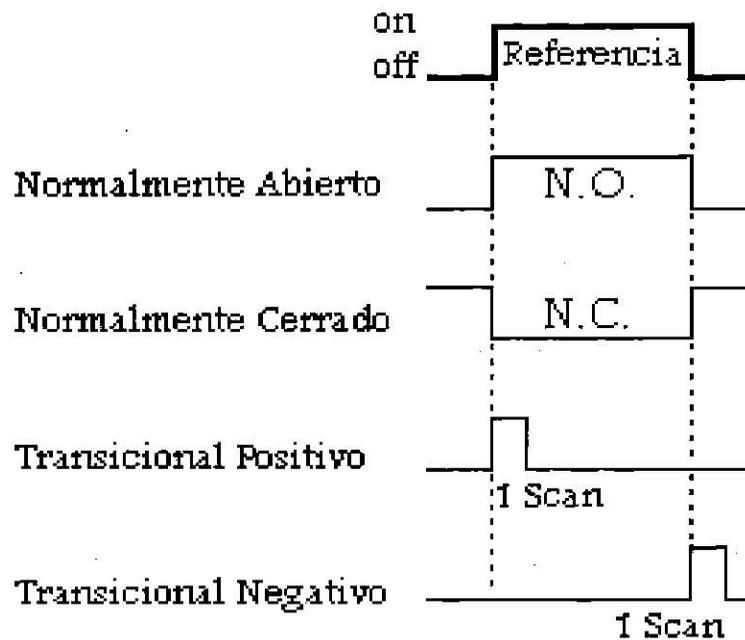
⇒ **Normalmente Abierto.**- Pasa energía cuando la bobina o entrada discreta a la que está referenciado está energizada.

⇒ **Normalmente Cerrado.**- Pasa energía cuando la bobina o entrada discreta a la que está referenciado está desenergizada.

⇒ **Contactos Transicionales.**- Pasan energía durante un scan si la bobina o entrada discreta a la que están referenciados sufre una transición de apagado a encendido, en el caso de un transicional positivo, o de encendido a apagado, en el caso de un transicional negativo.

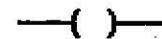


Correspondencia de estados entre contactos.



Bobinas

Bobina No Retentiva



Bobina Retentiva

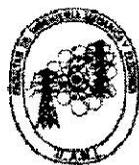


- Las bobinas se utilizan para activar lógica dentro del programa del usuario y/o para controlar un circuito de salida.

- Las bobinas se encienden cuando se les aplica energía, se apagan cuando se les retira.

⇒ **Bobina Retentiva.**- Mantiene su último estado durante un barrido, si se le interrumpe la energía al controlador y después se le restablece.

⇒ **Bobina No Retentiva.**- No mantiene su último estado si se le interrumpe la energía al controlador y luego se le restablece. Siempre empieza del estado de apagado.



☞ **Nota:** Cada referencia 0xxxx puede usarse como bobina sólo una vez, pero puede referenciarse a cualquier número de contactos de cualquier tipo.

☞ **Nota:** A las bobinas de salida generalmente se les asignan los números de referencia 0xxxx más bajos y a las bobinas internas los más altos.

Puentes Verticales y Horizontales.

Puente Vertical



Puente Horizontal



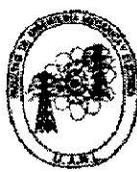
- Los puentes verticales y horizontales son simplemente conexiones en línea recta entre elementos lógicos.

⇒ **Puentes Verticales.**- Los puentes verticales se utilizan para conectar elementos del programa que se encuentran en dos o mas renglones contiguos.

- Un puente vertical no consume memoria de la lógica del usuario.

⇒ **Puentes Horizontales.**- Los puentes horizontales se utilizan para conectar elementos del programa que se encuentran en dos o mas columnas contiguas.

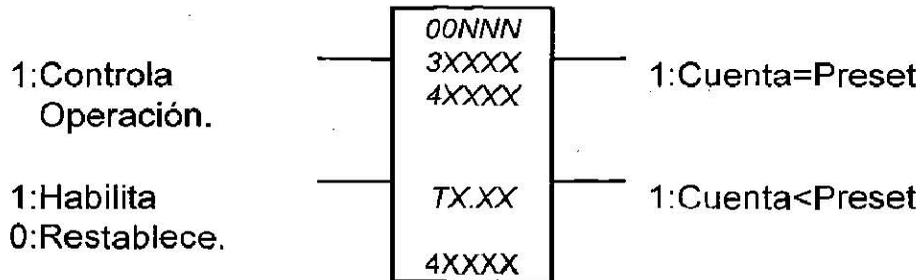
- Los puentes horizontales consumen una palabra de lógica del usuario, los verticales no consumen memoria.



FUNCIONAMIENTO DE TIMERS Y CONTADORES.

Timers

La función TIMER utiliza cualquiera de los tres relojes del controlador para contar tiempo. El Modicon es capaz de contar en segundos (T1.0), décimas de segundo (T0.1) y centésimas de segundo (T.01).



El usuario selecciona entre **T1.0**, **T0.1** y **T.01**.

Entrada superior: Cuando se energiza junto con la entrada inferior, el Timer comienza su conteo y acumula el tiempo en el registro de almacenamiento especificado en el nodo inferior.

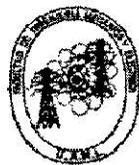
Entrada inferior: Cuando está energizada junto con la entrada superior, el Timer acumulará el tiempo. Cuando se desenergiza, el Timer se restablece a cero (sin importar el estado de la entrada superior).

Salida superior: Se energiza cuando el valor del registro de almacenamiento llega al valor preestablecido, desenergizada en el caso contrario.

Salida inferior: Energizada cuando el valor del registro de almacenamiento no ha llegado al valor preestablecido, se desenergiza en el caso contrario.

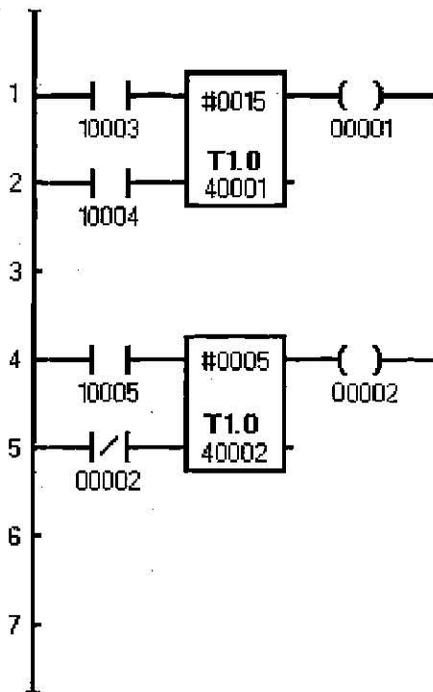
Contenido del nodo superior: Este nodo contiene el valor preestablecido hasta el cual, el Timer acumulará el tiempo. Este valor puede ser una constante hasta 999 (9999 en un sistema de 24 bits), o el contenido de un registro 3xxxx o 4xxxx especificado.

Contenido del nodo inferior: Especifica un registro 4xxxx para almacenar el valor del Timer.



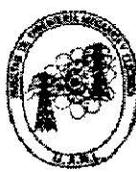
Ejemplo de Timers

La siguiente figura son dos ejercicios, enseguida se explicará como trabaja cada uno de ellos.



Refiriéndonos al primer Timer, para que este bloque funcione, es necesario que los contactos 10003 y 10004 estén cerrados, el Timer contará hasta 15 segundos, e irá almacenando la cuenta en el registro 40001; mientras que el Timer cuenta la salida inferior está energizada y la salida superior está desenergizada, es decir, la bobina 00001 está apagada; y cuando el conteo del Timer llega al valor preestablecido, la salida inferior se desenergiza y la salida superior se energiza, energizándose así la bobina 00001. Si se deshabilita el contacto 10003 mientras el Timer está contando, la cuenta se congela; si se restablece nuevamente el contacto, la cuenta sigue a partir del número en que se quedó. Si se deshabilita el contacto 10004 mientras el Timer está contando, la cuenta se "resetea", es decir, se pone en ceros para volver a empezar el conteo en el momento que se restablezca el mismo contacto.

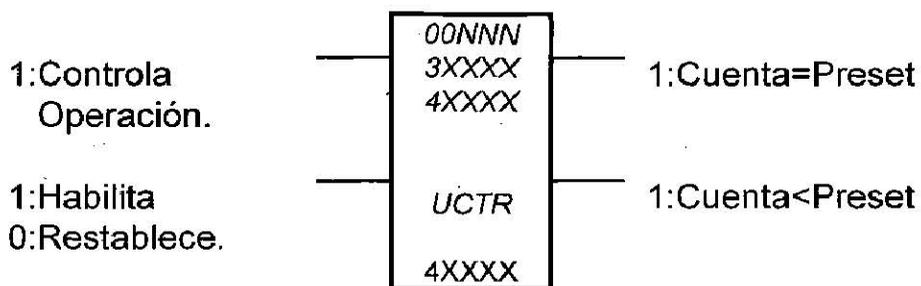
Con respecto al segundo Timer, para que éste funcione, es necesario que el contacto 10005 esté cerrado, el Timer contará hasta 5 segundos, e irá almacenando la cuenta en el registro 40002; mientras que el Timer cuenta, la salida inferior está energizada y la salida superior está desenergizada, es decir,



la bobina 00002 está apagada; y cuando el conteo del Timer llega al valor preestablecido, la salida inferior se desenergiza y la salida superior se energiza, energizándose así la bobina 00002, abriéndose en ese momento su contacto N.C. 00002, provocando con esto que el Timer se "autoresetee" y que vuelva a comenzar la cuenta.

Contador Creciente

El contador creciente cuenta las transiciones positivas (de apagado a encendido) de la entrada de control. Este contador se incrementa en 1 en cada transición positiva de la entrada superior.



Entrada superior: Cuando hay una transición positiva y la entrada inferior está energizada, se incrementa en 1 el valor del registro de almacenamiento.

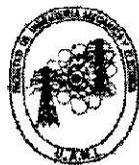
Entrada inferior: Cuando está energizada y ocurre una transición positiva en la entrada superior, el valor del registro de almacenamiento se incrementa en 1. Cuando se desenergiza, el contador se restablece a cero (sin importar las transiciones de la entrada superior).

Salida superior: Se energiza cuando el valor del registro de almacenamiento llega al valor preestablecido, se mantiene apagada mientras esto no ocurra.

Salida inferior: Se mantiene energizada mientras el valor en el registro de almacenamiento no ha llegado al valor preestablecido, se apaga en el caso contrario.

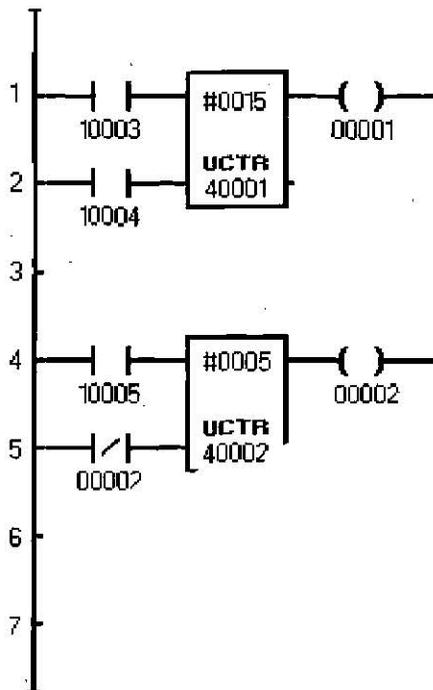
Contenido del nodo superior: Este nodo contiene el valor preestablecido hasta el cual contará el contador. Este valor puede ser una constante hasta 999 (9999 en un sistema de 24 bits), o el contenido de un registro 3xxxx o 4xxxx especificado.

Contenido del nodo inferior: Especifica un registro 4xxxx para almacenar el valor de la cuenta.



Ejemplo de Contador Creciente

El siguiente ejemplo son dos ejercicios, enseguida se explicará como trabaja cada uno de ellos.



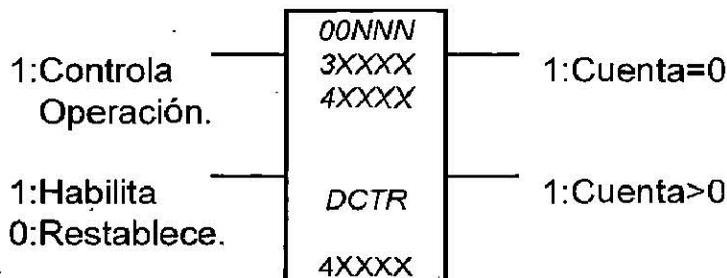
Refiriéndonos al primer Contador, para que este bloque funcione, es necesario que el contacto 10004 esté cerrado y que el contacto 10003 reciba transiciones, el Contador contará el número de transiciones positivas hasta el valor asignado en el nodo superior e irá almacenando la cuenta en el registro 40001; mientras que el Contador cuenta la salida inferior está energizada y la salida superior está desenergizada, es decir, la bobina 00001 está apagada; y cuando el conteo del Contador llega al valor preestablecido, la salida inferior se desenergiza y la salida superior se energiza, energizandose así la bobina 00001. Si se deshabilita el contacto 10004 mientras el Contador está contando, la cuenta se "resetea", es decir, se pone en ceros para volver a empezar el conteo en el momento que se restablezca el mismo contacto y que el contacto 10003 reciba transiciones.



Con respecto al segundo Contador, para que éste funcione, es necesario que el contacto 10005 reciba transiciones, el Contador contará el número de transiciones positivas hasta el valor asignado en el nodo superior e irá almacenando la cuenta en el registro 40002; mientras que el Contador cuenta, la salida inferior está energizada y la salida superior está desenergizada, es decir, la bobina 00002 está apagada; y cuando el conteo del Contador llega al valor preestablecido, la salida inferior se desenergiza y la salida superior se energiza, energizándose así la bobina 00002, abriéndose en ese momento su contacto N.C. 00002, provocando con esto que el Contador se "autoresetee" y que vuelva a comenzar la cuenta en el momento en que el contacto 10005 reciba transiciones.

Contador Decreciente

El contador decreciente cuenta las transiciones positivas (de apagado a encendido) de la entrada de control. Este contador se decrementa en 1 en cada transición positiva de la entrada superior.

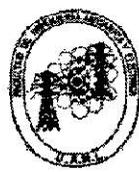


Entrada superior: Cuando hay una transición positiva y la entrada inferior está energizada, se decrementa en 1 el valor del registro de almacenamiento.

Entrada inferior: Cuando está energizada y ocurre una transición positiva en la entrada superior, el valor del registro de almacenamiento se decrementa en 1. Cuando se apaga, el contador se restablece al valor preestablecido (nodo superior) sin importar las transiciones de la entrada superior.

Salida superior: Se energiza cuando el valor del registro de almacenamiento llega a cero, se mantiene desenergizada mientras esto no ocurra.

Salida inferior: Se mantiene energizada mientras el valor en el registro de almacenamiento no ha llegado a cero, desenergizada en el caso contrario.

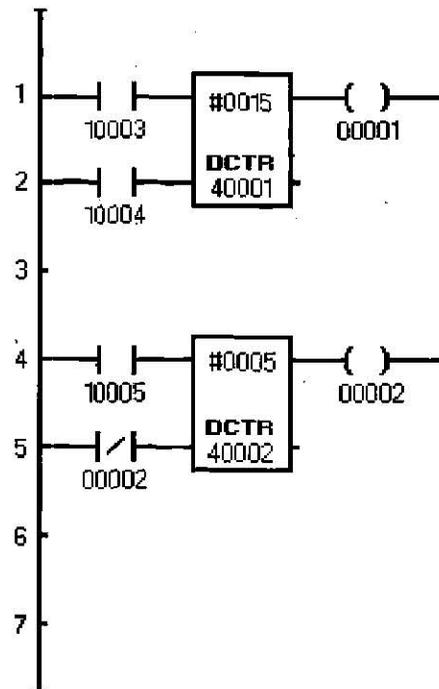


Contenido del nodo superior: Este nodo contiene el valor preestablecido a partir del cual contará el contador. Este valor puede ser una constante hasta 999 (9999 en un sistema de 24 bits), o el contenido de un registro 3xxxx o 4xxxx especificado.

Contenido del nodo inferior: Especifica un registro 4xxxx para almacenar el valor de la cuenta.

Ejemplo de Contador Decreciente

El siguiente ejemplo son dos ejercicios, enseguida se explicará como trabaja cada uno de ellos.

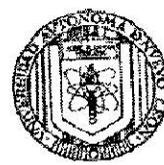
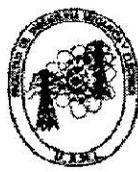


Refiriéndonos al primer Contador, para que este bloque funcione, es necesario que el contacto 10004 esté cerrado y que el contacto 10003 reciba transiciones, el Contador contará el número de transiciones positivas desde el valor asignado en el nodo superior hasta cero, e irá almacenando la cuenta en el registro 40001; mientras que el Contador cuenta la salida inferior está energizada y la salida superior está desenergizada, es decir, la bobina 00001 está apagada; y cuando el conteo del Contador llega a cero, la salida inferior se desenergiza y la salida superior se energiza, energizándose así la bobina 00001.



Si se deshabilita el contacto 10004 mientras el Contador está contando, la cuenta se regresa al valor asignado en el nodo superior para volver a empezar el conteo decreciente en el momento que se restablezca el mismo contacto y que el contacto 10003 reciba transiciones.

Con respecto al segundo Contador, para que éste funcione, es necesario que el contacto 10005 reciba transiciones, el Contador contará el número de transiciones positivas *desde el valor asignado en el nodo superior hasta cero*, e irá almacenando la cuenta en el registro 40002; mientras que el Contador cuenta, la salida inferior está energizada y la salida superior está desenergizada, es decir, la bobina 00002 está apagada; y cuando el conteo del Contador llega a cero, la salida inferior se desenergiza y la salida superior se energiza, energizándose así la bobina 00002, abriéndose en ese momento su contacto N.C. 00002, provocando con esto que el Contador se "autoresetee" y que vuelva a comenzar la cuenta en el momento en que el contacto 10005 reciba transiciones.



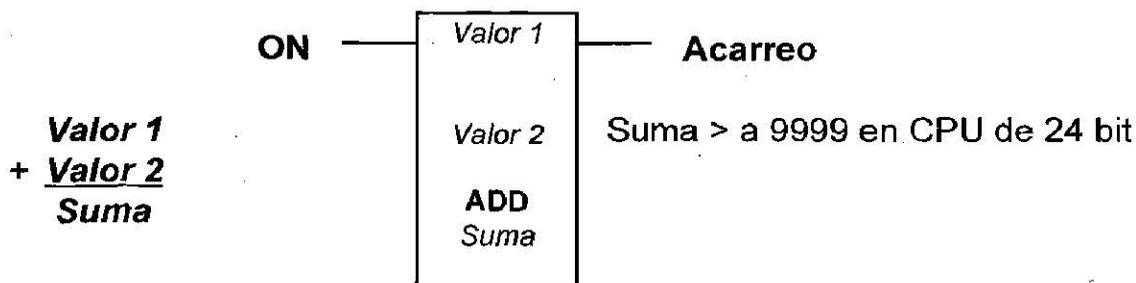
FUNCIONES MATEMÁTICAS

(Suma, Resta, Multiplicación y División).

Suma (ADD)

La instrucción SUMA, suma un *Valor 1* (en el nodo superior) a un *Valor 2* (en el nodo central) y guarda la *suma* en un registro de almacenamiento en el nodo inferior.

Representación en diagrama escalera



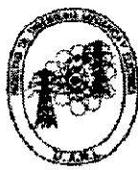
Entrada: Este bloque tiene una entrada de control (en el nodo superior) la cual inicia la operación cuando está en ON.

Salida: La SUMA proporciona una salida. La salida toma energía del nodo superior indicando un exceso en el valor de la suma.

Contenido de los nodos Superior y Central: Los nodos superior y central contienen el *Valor 1* y el *Valor 2* respectivamente, estos valores pueden ser :

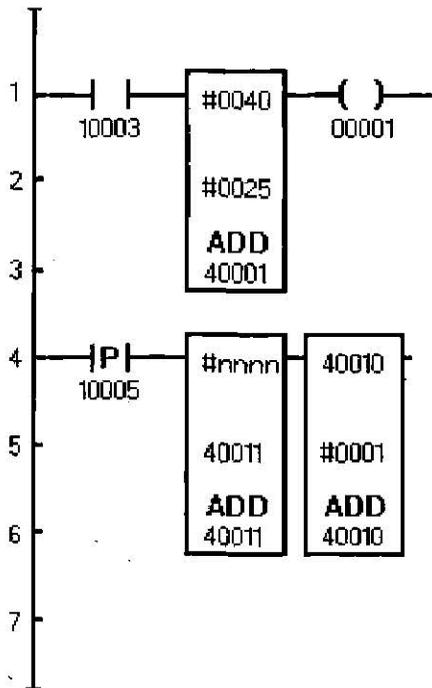
- Un número entero en el rango de 1 ... 999 en un CPU de 16 bit, o de 1 ... 9999 en un CPU de 24 bit.
- Valor almacenado en un registro de entrada 3x.
- Valor almacenado en un registro de almacenamiento 4x.

Contenido del nodo Inferior: El registro 4x del nodo inferior, almacena el resultado de la operación SUMA.



Ejemplo del Bloque de Suma

El siguiente ejemplo son dos ejercicios, el primero es solamente una operación de suma. El segundo ejemplo es un acumulador formado por dos bloques de Suma, enseguida se explicará como trabajan cada uno de ellos.



En el ejemplo anterior, el primer ejercicio es una simple operación de Suma, el bloque sumará la cantidad de 40 mas la cantidad de 25 en el momento en que se cierre manualmente el contacto N.O. 10003, y guardará el resultado en el registro de almacenamiento 40001. La bobina 00001 se energizará únicamente cuando el resultado de la suma de los dos valores exceda la cantidad de 9999.

Con respecto al segundo ejercicio, el primer bloque de Suma se habilita con el contacto Transicional Positivo 10005, cada vez que se habilita este contacto, el primer bloque de Suma realiza la operación de sumar el valor asignado en el nodo superior al contenido del registro 40011 (nodo central) y almacenar el resultado en el registro 40011 del nodo inferior, y obviamente, ese mismo resultado estará presente en el nodo central. Cuando el valor del registro 40011 del nodo inferior sea mayor a 999 para CPU's de 16 bits ó mayor a 9999 para CPU's de 24 bits, se energizará la salida del primer bloque, energizando así al segundo bloque y permitiendo que éste realice la operación de sumar un #0001 (nodo central) al contenido del registro 40010 (nodo superior),



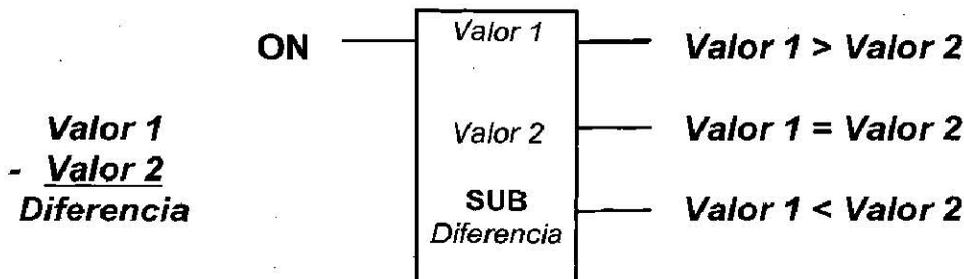
y almacenar la suma en el registro 40010 del nodo inferior; indicando así la presencia de un "Overflow" (acarreo).

☛ **Nota:** En este bloque se manejan sólo valores absolutos.

Resta (SUB)

La instrucción RESTA, nos proporciona una substracción absoluta del *Valor 1* - *Valor 2* (nodo superior - nodo central) y almacena la *diferencia* en un registro ubicado en el nodo inferior.

Representación en diagrama escalera

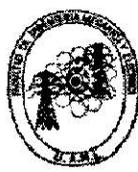


Entrada: Este bloque tiene una entrada de control (en el nodo superior), la cual inicia la operación cuando está en ON.

Salidas: La RESTA puede proporcionar una de tres posibles salidas. El estado de las salidas indica la magnitud del resultado de la comparación entre el *Valor 1* y el *Valor 2*. La RESTA es usada frecuentemente como un comparador donde el estado de las salidas determina si el *Valor 1* es mayor que, igual a, o menor que el *Valor 2*.

Contenido de los nodos Superior y Central: Los nodos superior y central contienen el *Valor 1* y el *Valor 2* respectivamente, estos valores pueden ser

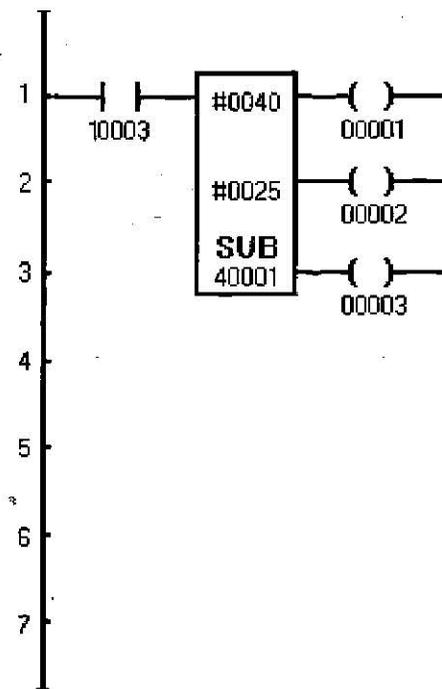
- Un número entero en el rango de 1 ... 999 en un CPU de 16 bit, o de 1 ... 9999 en un CPU de 24 bit.
- Valor almacenado en un registro de entrada 3x.
- Valor almacenado en un registro de almacenamiento 4x.



Contenido del nodo Inferior: El registro 4x del nodo inferior almacena la diferencia absoluta (sin signo) entre el *Valor 1* y el *Valor 2*.

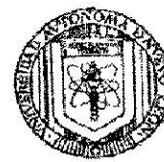
Ejemplo del Bloque de Resta

En el siguiente ejemplo, se muestra un ejercicio con un bloque de Resta, enseguida se explicará como trabaja.



En el ejercicio anterior, el bloque de Resta se habilita con el contacto N.O. 10003, cada vez que se habilita este contacto, el bloque de Resta realiza la operación de restar, en este caso restará la cantidad de 25 (nodo central) al la cantidad de 40 (nodo superior) y almacenará el resultado en el registro de almacenamiento 40001 (nodo inferior). Y dependiendo de la magnitud de los valores de los nodos superior y central es la salida que se energiza, en este ejercicio se energizará la salida superior.

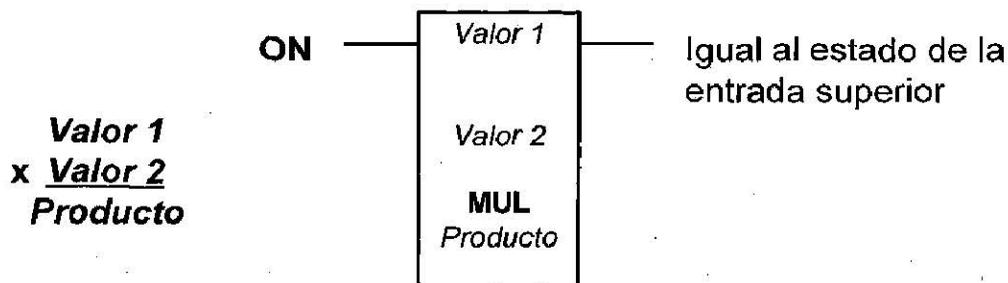
Nota: En este bloque se manejan sólo valores absolutos.



Multiplicación (MUL)

La instrucción **MULTIPlicACIÓN**, multiplica un *Valor 1* (absoluto, en el nodo superior) por un *Valor 2* (absoluto, en el nodo central) y almacena el producto en dos registros de almacenamiento consecutivos en el nodo inferior.

Representación en diagrama escalera



Entrada: Este bloque tiene una entrada de control (en el nodo superior) la cual inicia la operación cuando está en ON.

Salida: La **MULTIPlicACIÓN** proporciona una salida proveniente del nodo superior la cual refleja el estado de la entrada superior.

Contenido de los nodos Superior y Central: Los nodos superior y central contienen el *Valor 1* y el *Valor 2* respectivamente, estos valores pueden ser :

- _ Un número entero en el rango de 1 ... 999 en un CPU de 16 bit, o de 1 ... 9999 en un CPU de 24 bit.
- _ Valor almacenado en un registro de entrada 3x.
- _ Valor almacenado en un registro de almacenamiento 4x.

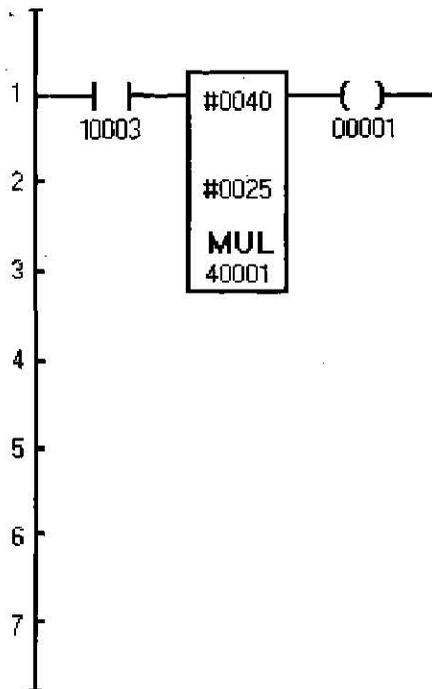
Contenido del nodo Inferior: El registro 4x del nodo inferior es el primero de dos registros de almacenamiento consecutivos donde el *producto* es almacenado. Los dígitos de mayor orden son almacenados en el registro que se muestra (nodo inferior), y los dígitos de menor orden son almacenados en el registro siguiente.

Por ejemplo, si el *Valor 1* = 8,000 y el *Valor 2* = 2, el producto es 16,000. El registro que se muestra contiene el valor 0001 (los dígitos de mayor orden del *producto*), y el registro contiguo contiene el valor 6,000 (los dígitos de menor orden del *producto*).



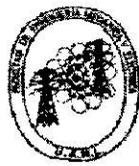
Ejemplo del Bloque de Multiplicación

En el siguiente ejemplo se muestra un bloque de Multiplicación, enseguida se explicará como trabaja.



En el ejercicio anterior, el bloque de Multiplicación se habilita con el contacto N.O. 10003, cada vez que se habilita este contacto, el bloque de Multiplicación realiza la operación de multiplicar, en este caso multiplicará la cantidad de #0040 (nodo superior) por la cantidad de #0025 (nodo central) y almacenará el resultado en los registros 40001 y 40002 (nodo inferior). La salida del bloque se energiza cuando la entrada recibe energía.

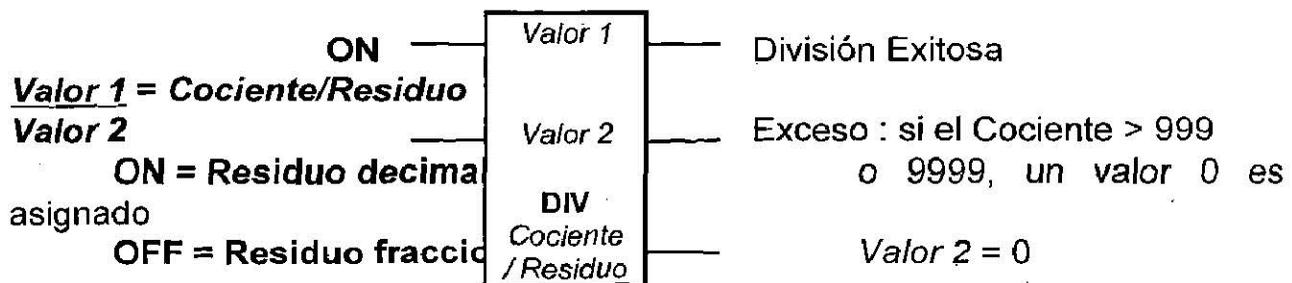
 **Nota:** En este bloque se manejan sólo valores absolutos.



División (DIV)

La instrucción DIVISIÓN, divide un *Valor 1* (absoluto, nodo superior) entre un *Valor 2* (absoluto, nodo inferior) y almacena el *cociente* y el *residuo* en dos registros de almacenamiento consecutivos en el nodo inferior.

Representación en diagrama escalera

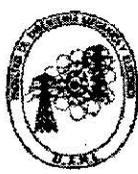


Entradas: Este bloque tiene dos entradas de control (en los nodos superior y central), la entrada superior inicia la operación cuando está en ON. El estado de la entrada central indica si el residuo será expresado en formato decimal o fraccional. Por ejemplo, si el *Valor 1* = 40 y el *Valor 2* = 25, el residuo decimal (entrada central es ON) sería .6000 (pero como no se muestra el punto decimal es entonces 6000), y el residuo fraccional (entrada central es OFF) sería 15.

Salidas: La DIVISIÓN nos proporciona una de tres posibles salidas. La energía pasa a la salida superior indicando una exitosa y correcta operación. La energía pasa a las salidas central o inferior indicando un error en la operación.

Contenido del nodo Superior: El nodo superior contiene el *Valor 1* el cual puede ser :

- Un número entero en el rango de 1 ... 999 en un CPU de 16 bit, o de 1 ... 9999 en un CPU de 24 bit.
- Valor almacenado en dos registros de entrada consecutivos, 3x para los dígitos de mayor orden y 3x+1 para los dígitos de menor orden.
- Valor almacenado en dos registros de almacenamiento consecutivos, 4x para los dígitos de mayor orden y 4x+1 para los dígitos de menor orden.



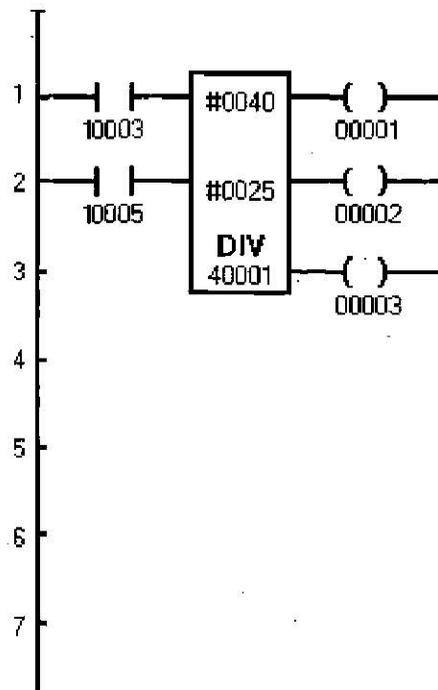
Contenido del nodo Central: El nodo central contiene el *Valor 2*, el cual puede ser :

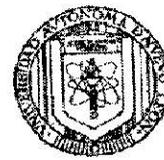
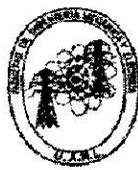
- Un número entero en el rango de 1 ... 999 en un CPU de 16 bit, o de 1 ... 9999 en un CPU de 24 bit.
- Valor almacenado en un registro de entrada 3x.
- Valor almacenado en un registro de almacenamiento 4x.

Contenido del nodo Inferior: El registro 4x del nodo inferior es el primero de dos registros de almacenamiento consecutivos donde el *resultado o cociente* de la división es depositado, éste se deposita en el registro que se muestra (nodo inferior) y el *residuo* es depositado en el registro contiguo sea decimal o fraccional (dependiendo del estado de la entrada central).

Ejemplo del Bloque de División

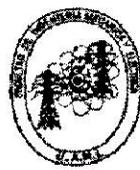
En el siguiente ejemplo, se muestra un bloque de División, enseguida se explicará como trabaja.



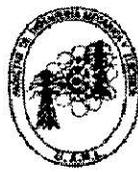


En el ejercicio anterior, el bloque de División se habilita con el contacto N.O. 10003, cada vez que se habilita este contacto, el bloque de División realiza la operación de dividir, en este caso dividirá la cantidad de 40 (nodo superior) entre la cantidad de 25 (nodo central) y almacenará el resultado en los registros 40001 y 40002 (nodo inferior). La salida superior del bloque de División se energiza cuando la operación se efectúa satisfactoriamente. La salida central del bloque se energiza cuando el resultado almacenado en el registro 40001 del nodo inferior sea mayor a 999 para CPU's de 16 bits ó mayor a 9999 para CPU's de 24 bits. La salida inferior del bloque se energiza cuando el valor en el nodo central es igual a 0 (cero), ya que una división entre cero no es permitida. Con este bloque se tiene la capacidad de obtener dos tipos de *residuos*, un residuo decimal y un residuo fraccional; el primero se obtiene energizando la entrada central del bloque y el segundo se obtiene sin energizarla.

☛ **Nota:** En este bloque se manejan sólo valores absolutos.



**INTRODUCCIÓN AL SOFTWARE DE
PROGRAMACIÓN MODSOFT®**



MODSOFT®

Para lograr la programación de los Controladores Programables actualmente, es necesario contar con un software que logre convertir, de la manera más simple para el usuario, los elementos programados por éste a instrucciones para el controlador. Modicon cuenta con un software que permite al programador, de manera sencilla y gráfica, programar la lógica requerida para el control del proceso; este software se llama **Modsoft**.

MODOS DE OPERACIÓN DEL MODSOFT®

El **Modsoft** soporta tres modos de operación que son:

Offline.- Opera dentro de la PC en donde se encuentra instalado sin interferir ni requerir del PLC. Todos los cambios que se realicen en la lógica serán hechos únicamente en el archivo del programa, *¡ No en el PLC !*. Las opciones disponibles en el menú de Offline son :

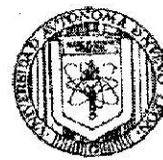
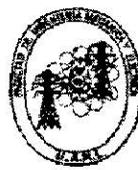
- Select Program
- New Program
- Save Changes
- Save All Files
- Save As. . .
- Change PLC Address
- Program File Settings
- Location of Program Names

Online.- Opera con el teclado y monitor de la PC pero con el CPU o Controlador Programable, es decir, que los cambios que se hagan dentro del programa se realizan directamente dentro del controlador y el programa que se encuentra grabado en la PC no se verá modificado. Las opciones disponibles en el menú de Online son :

- Select Program
- Direct to PLC

Combined.- Cuando se selecciona este modo, se pueden realizar cambios en la lógica directamente sobre el PLC, y estos cambios serán respaldados en el archivo de Offline, es decir, en el programa que está en la PC, al terminar la utilización de este modo.

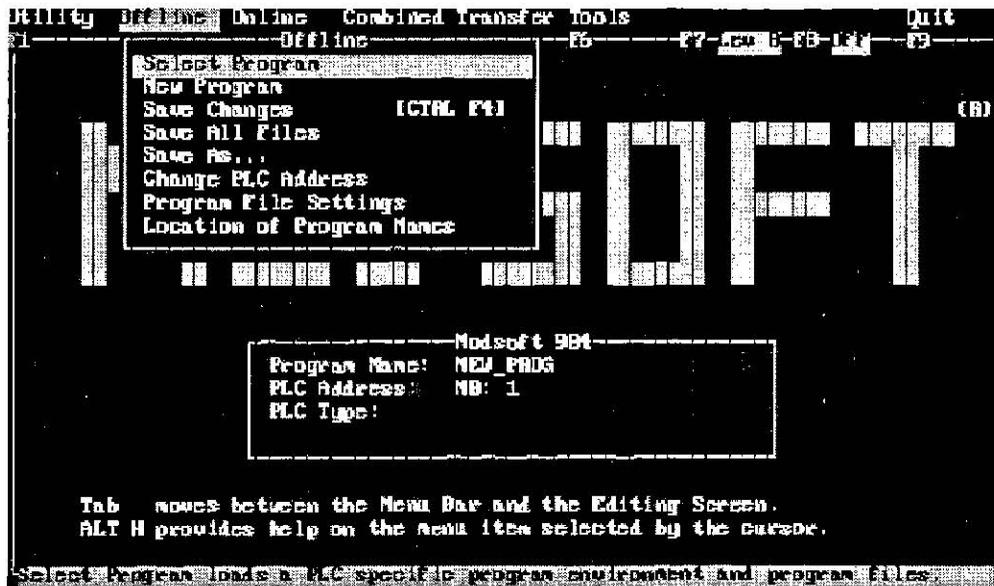
Cada uno de estos modos cuentan con sus propios menús.

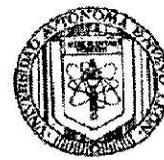
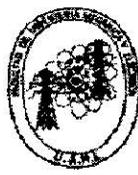


OFFLINE

Offline es la mejor manera de desarrollar los programas de aplicación. Cuando se selecciona éste modo desde el menú principal, se despliegan inmediatamente las opciones para cargar una lógica previamente diseñada o para crear una nueva lógica escalera. A continuación se muestra la pantalla que presenta el Modsoft para el menú de Offline, como se puede ver, se muestran las 8 opciones mencionadas anteriormente y que describiremos más adelante.

Menú de Offline





Select Program

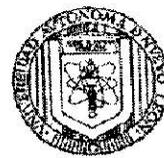
La primera opción del menú de Offline permite visualizar los programas de lógica escalera, creados en **Modsoft**, existentes en algún subdirectorio del disco de la computadora, ya sea disco duro o floppy. Presionando la tecla < ↓ > con el cursor posicionado en el pimer campo del menú de Offline, se desplegará una lista de los programas previamente creados, en caso de que existan. Para seleccionar un programa a editar o simplemente para visualizar su lógica, sólo es necesario posicionarse con el cursor en el nombre del programa deseado y oprimir la tecla < ↓ > para seleccionarlo. Una vez seleccionado, en la pantalla aparecerá el desplegado :

Now Loading - C:\Modsoft\Subdirectorio\Archivos del programa

En la parte correspondiente a *Subdirectorio* aparecerá el nombre del subdirectorio donde están almacenados los archivos. En el lugar de *Archivos del programa* aparecerán los archivos que conforman el programa (son archivos con el mismo nombre pero con diferente extensión), **Modsoft** crea un grupo de archivos con extensiones diferentes para fines de procesamiento y manejo de la información del programa. Suponiendo que tenemos un programa que tiene por nombre "**Newprog**", entonces **Modsoft** genera un grupo de archivos para este programa como sigue :

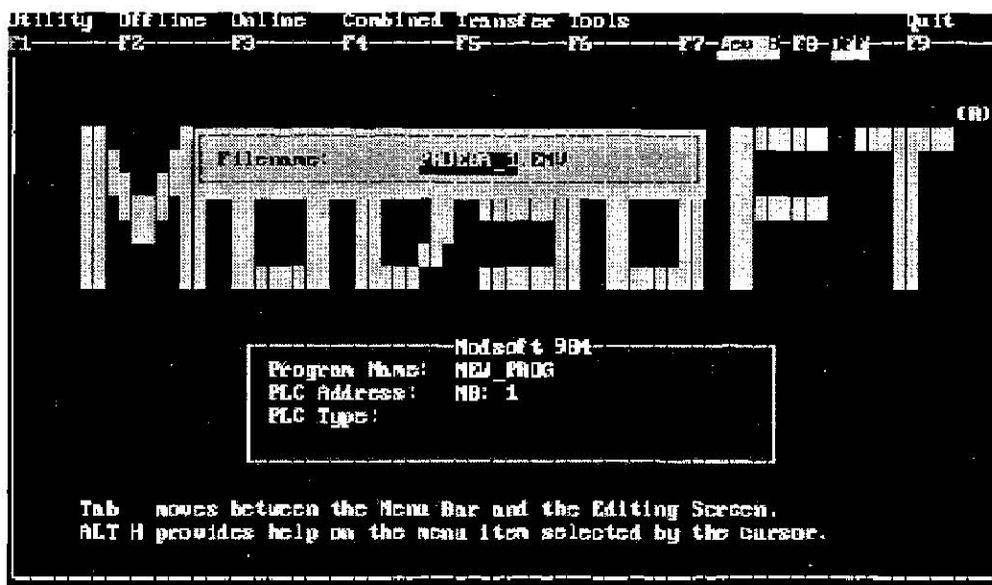
Newprog.ENV	-	Nombre del Programa
Newprog.PRG	-	Archivo de Escalera
Newprog.PCM	-	Comentarios de Escalera
Newprog.RFS	-	Símbolos y Descriptores
Newprog.CFG	-	Configuración
Newprog.RFD	-	Valores de Referencia
Newprog.ASC	-	Mensajes ASCII

El menú principal de Offline permite cargar un programa previamente diseñado y almacenado, o crear uno nuevo con sólo seleccionar las opciones "**Select Program**" o "**New Program**", según sea el caso.

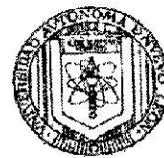
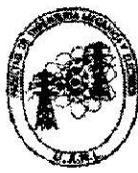


En la parte correspondiente a *Subdirectorío* aparecerá el nombre del subdirectorío donde están almacenados los archivos, o donde se almacenará el programa. Si se desea almacenar el programa en un subdirectorío diferente, es necesario indicar en este lugar el *Path* correcto y oprimir la tecla < ↵ >.

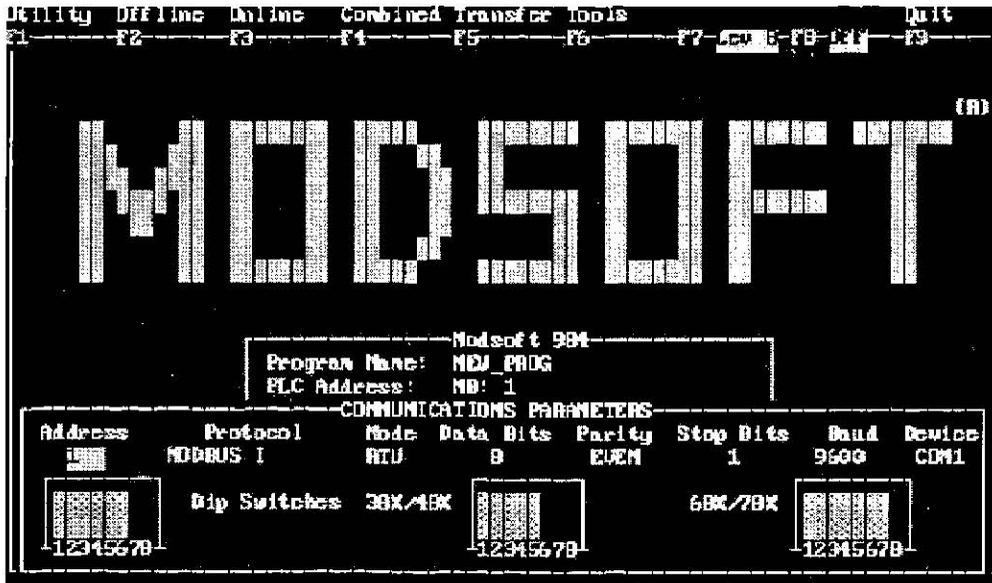
Opción de New Program



Después de que se le asigna el *Path*, aparece una pantalla con los parámetros de comunicación, la cual contiene el default inicial. En cada opción se permite cambiar los parámetros seleccionandolos desde la pantalla. Si se desea trabajar con los parámetros de default sólo se presiona la tecla < ↵ > hasta el último de los campos. El DIP switch dibujado, ilustra gráficamente, con la posición de los switches, los parámetros seleccionados por software. Algunos PLC's pueden no tener el DIP switch para establecer la comunicación. En estos casos es necesario referirse al manual de instalación del PLC para configurarlo. (Los Controladores modelo E no se representan).

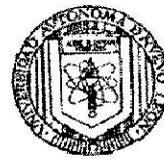


Parámetros de Comunicación



Los parámetros opcionales que se pueden elegir en esta pantalla son :

PARÁMETROS DE COMUNICACIÓN OPCIONALES	
Address (Dirección)	1 - 247
Protocol (Protocolo)	Modbus I Modbus Plus Modbus II C996 Modbus Map 3.0 Decnet Default *
Mode (Modo)	ASCII (7 bits de datos) RTU (8 bits de datos)
Parity (Paridad)	None, Even y Odd
Stop Bits (Bits de Paro)	1 ó 2
Baud (Baud) --	50 75 110 134 150 300 600 1200 1800 2000 2400 3600 480 7200 9600 19200
Device (Puerto, Dispositivo)	Com 1 a Com 8



* Los parámetros de Default son :

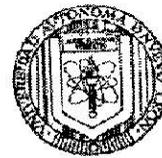
Dirección = 1
Protocolo = Modbus I
Modo = RTU (8 bits de datos)
Paridad = Even
Bits de Paro = 1
Baud = 9600
Puerto = Com 1

** Velocidad de transmisión de datos entre los dos dispositivos electrónicos, éste parámetro se conoce como *Baud Rate*, y se mide en Bauds (Bps).

Una vez configurados los parámetros de comunicación, inmediatamente después de elegir el último parámetro, **Modsoft** carga los archivos :

Newprog.CFG
Newprog.PCM
Newprog.RFS
Newprog.RFD

los cuales son necesarios para la siguiente configuración. La pantalla siguiente es la **CONFIGURATION OVERVIEW**. Esta pantalla proporciona un resumen de los parámetros y del ambiente operativo del Controlador.



Pantalla de CONFIGURATION OVERVIEW

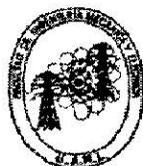
Utility	Overview	Range	Ports	Segments	Loadable	Cfg Ext	Quit
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7-SEVERE	F8-HELP
CONFIGURATION OVERVIEW							
PLC :			Size of Full Logic Area		31710		
PLC Type 984 - 785E			No. of I/O Map Words		00045		
Exec Pack 924			I/O : I/O Type		B00		
System Memory 32K			Number of Segments		1		
Extended Memory 96K			ID Drops / Channel Pairs		1		
Redundant N			I/O Modules		6		
DCP Drop ID			Specials :				
Range :			Battery Coil		000016		
0xxxx 000001 - 001536			Timer Register		101060		
1xxxx 100001 - 100512			Time of Day Clock		101065 - 101072		
3xxxx 300001 - 300048			Config Extension Size		0		
4xxxx 400001 - 401072			ASCII :				
5xxxx ←→ SFC None			Number of Messages		0		
0xxxx ←→ SFC None			Message Area Size		0		
			Number of ASCII Ports		0		
			Simple ASCII Output				
			Simple ASCII Input				
I/O Map is the traffic cop which links the I/O modules to program logic.							

Menú OverView

En la pantalla anterior, en el menú *OverView* se selecciona el modelo de PLC, sus capacidades de memoria, los rangos mínimos y máximos de entradas y salidas discretas, de registros de entrada y de salida, la cantidad de drops, el número de módulos de E/S, la cantidad de mensajes ASCII, la asignación de registros para Battery Coil, Timer Register, Time of Day Clock, etc.

☛ **Nota:** Se recomienda configurar :

- Mayor número de salidas que de entradas en RANGES.
- El máximo de la capacidad de E/S en RANGES.
- El máximo número de módulos en I/O
- El número de segmentos es igual o mayor al número de drops.



Menú I/O Map

Para la configuración de los módulos de E/S, es necesario seleccionar el menú *I/O Map*, en él se detallará la cantidad y el tipo de módulos de E/S, y además, el slot, el rack y el drop en que se encuentra cada uno. En la figura siguiente se muestra la pantalla de I/O MAP.

Pantalla de I/O MAP

```

Utility      CIPDrop  HoldTime  ASCPort  Drop      Quit
F1          F2          F3          F4          F5          F6          F7-ESC     F8-DEL     F9

                                I/O MAP
                                800 SERIES I/O

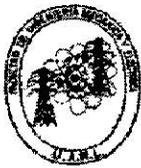
Drop          : 1          Rack      : 1 of 5
Drop Hold Up Time : 3 (x100 ms)  ASCII Port : 0
Number Inputs  : 208          Number of Outputs : 144

-----
Slot  Module  Reference Numbers  Data  Module
Type  Input   Output             type  Description
-----
01    984
02    984          PLC-785E
03    00
04    00
05    00
06    8873  300011-300014  BIN  ANALG 4 CH IN 8873
07    8872  400011-400014  BIN  ANALG 4 CH D  8872
08    8865  300001-300008  BIN  REG 8 CH IN  8865
09    8862  400001-400004  BIN  REG 4 CH DUT 8862
10    8805  100001-100016  16-IN 8805
11    8804  000001-000016  16-OUT 8804
  
```

En la pantalla anterior, en la división inferior, aparecen 6 columnas; la primera nos indica con un número de 3 cifras, el número de rack (1) y el número de slot (01, 02, ... 11) donde se encuentra el módulo configurado.

En la segunda columna aparece el tipo de módulo, por ejemplo, en los slots 01 y 02 del rack 1 se encuentra un PLC 984, en los slots 03, 04, 05 y 06 se encuentran módulos de E/S de la serie 800.

En la tercera y cuarta columna se localizan los números de referencia correspondientes al tipo de módulo configurado, por ejemplo, en el slot 03 del rack 1 se encuentra un módulo de entradas discretas B805 y sus números de referencia de entrada son 10001 - 10016 y están ubicados en la columna 3. En el slot 04 del mismo rack se encuentra un módulo de salidas discretas B804 y sus números de referencia de salida son 00001 - 00016 y están ubicados en la columna 4.



En la columna 5 se describe el tipo de datos que maneja el módulo correspondiente.

En la última columna aparece la descripción del módulo configurado correspondiente, por ejemplo, los slots 01 y 02, del rack 1 están ocupados por un PLC-785E, el slot 03 está ocupado por un módulo de 16 entradas discretas, el slot 04 está ocupado por un módulo de 16 salidas discretas, el slot 05 está ocupado por un módulo de entradas de registro de 8 canales de entrada y el slot 06 está ocupado por un módulo de salidas de registro de 8 canales de salida.

Para configurar el tipo de módulos de E/S con los que se va a trabajar, es necesario :

1.- Colocarse con el cursor en el slot correcto donde se ubicará el módulo a configurar.

2.- Completar el número que identifica al módulo y oprimir la tecla < ↵ >, ya que por ser módulos de la serie 800 todos los números de identificación comienzan con **B8--**.

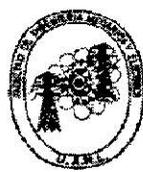
3.- Asignar los números de referencia para cada módulo cuidando de no repetirlos con respecto a otro módulo.

☛ **Nota:** Para pasar a otro Rack y así configurar los módulos correspondientes sólo es necesario moverse con las teclas de < Page Up > y < Page Down >. Y para mandar llamar otro dorp diferente, seleccionar la función < F6 >.

4.- Una vez configurados todos los módulos, al salirse de esta pantalla con la tecla < Esc >, regresamos a la pantalla anterior (CONFIGURATION OVERVIEW).

5.- Si no hay modificaciones, al momento de salirse de esta pantalla con la tecla < Esc >, **Modsoft** presenta la pantalla SEGMENT STATUS DISPLAY.

6.- En esta pantalla aparece el número de segmentos (hasta 32) y el número de mallas de lógica escalera programadas para cada segmento.



Pantalla de SEGMENT STATUS DISPLAY

```
Utility  Commands Editors Config ASCII Save Quit
F1-----F2-----F3-----F4-----F5-----F6-----F7-----F8-----F9-----

                          SEGMENT STATUS DISPLAY

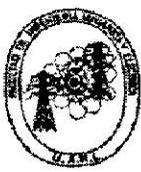
-----
Seg  SEC  Networks      Seg  SEC  Networks      Seg  SEC  Networks
-----
01     1      1                13  NOT CONFIGURED  25  NOT CONFIGURED
02  NOT CONFIGURED  14  NOT CONFIGURED  26  NOT CONFIGURED
03  NOT CONFIGURED  15  NOT CONFIGURED  27  NOT CONFIGURED
04  NOT CONFIGURED  16  NOT CONFIGURED  28  NOT CONFIGURED
05  NOT CONFIGURED  17  NOT CONFIGURED  29  NOT CONFIGURED
06  NOT CONFIGURED  18  NOT CONFIGURED  30  NOT CONFIGURED
07  NOT CONFIGURED  19  NOT CONFIGURED  31  NOT CONFIGURED
08  NOT CONFIGURED  20  NOT CONFIGURED  32  NOT CONFIGURED
09  NOT CONFIGURED  21  NOT CONFIGURED
10  NOT CONFIGURED  22  NOT CONFIGURED
11  NOT CONFIGURED  23  NOT CONFIGURED
12  NOT CONFIGURED  24  NOT CONFIGURED
-----

Press <ENTER> to view the selected segment
```

Para comenzar a programar en las mallas, sólo basta con colocarse en el segmento deseado y oprimir la tecla < ↓ >, aparecerá el desplegado :

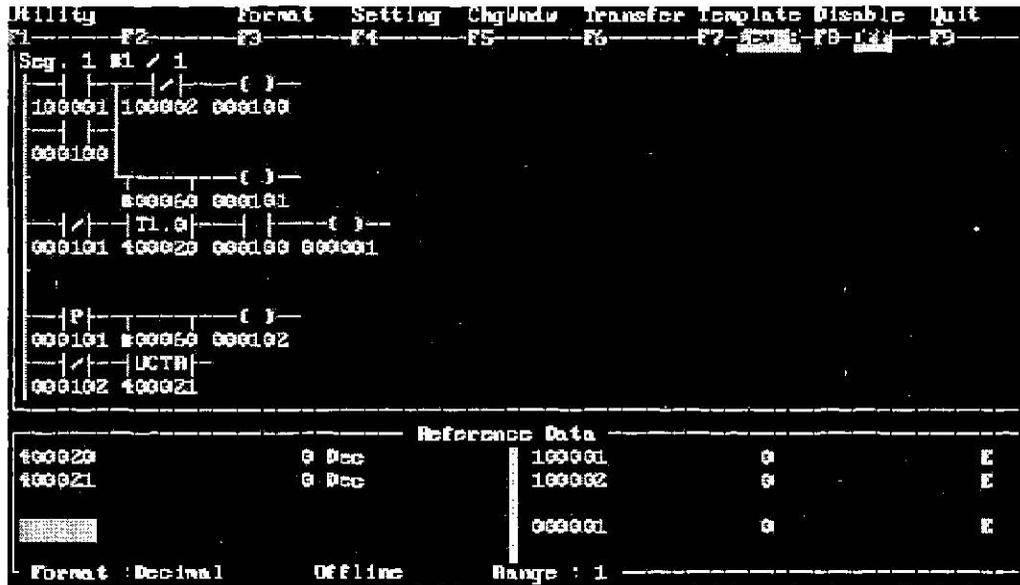
Network(s) will be created in the chosen segment; Continue? (Y/N) _

conteste con una Y y oprima la tecla < ↓ > en caso de que desee comenzar a programar.



La siguiente figura es una malla de programación, en la cual ya se puede comenzar a elaborar la lógica escalera accedendo el menú de *Elements*, ya sea con la tecla < Tab > o con la tecla de función F3.

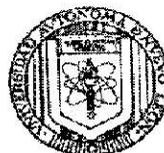
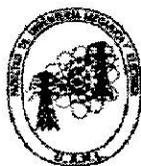
Malla de Programación



El recuadro de la parte superior de la pantalla es la malla de programación, es decir, donde se colocarán los componentes de la lógica escalera.

Los recuadros inferiores, tanto el de la izquierda como el de la derecha, son espacios para visualizar el estado de los números de referencia correspondientes a los elementos de programación, por ejemplo, si se necesita ver el estado de una bobina o de un contacto (sean físicos o lógicos), sólo se escribirá su número de referencia correspondiente en cualquier recuadro inferior, y en frente de la referencia (pero en el mismo recuadro) aparecerá su estado. O bien, si se desea visualizar el contenido numérico de algún registro de entrada, salida o almacenamiento se hace exactamente lo mismo, se escribe la referencia y aparecerá en frente el contenido.

Nota: Estando en Offline, en el modo de programación, y se desea cambiar a Online, Transfer o Combined, es necesario salirse del modo Offline y grabar los cambios realizados en el programa, para después entrar al modo deseado, o de lo contrario, si no se graban los cambios, el **Modsoft** desplegara un mensaje preguntando si se desean grabar los cambios antes de tomar la acción.



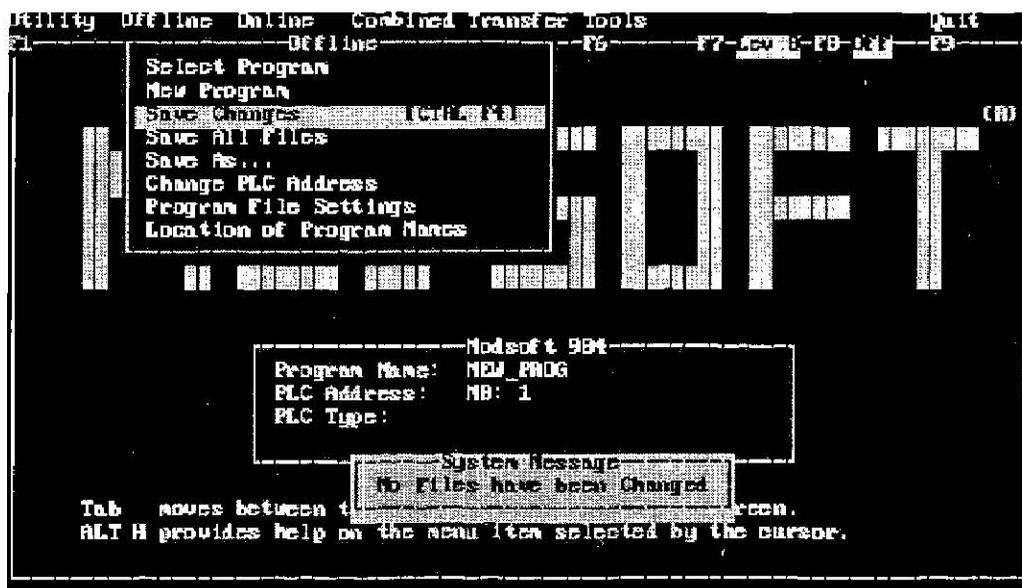
Save Changes

Esta opción permite grabar los cambios realizados en los programas. Los cambios son automáticamente grabados en el lugar que indica el *Path*. Si no hay cambios aparecerá en la parte de abajo de la pantalla el desplegado :

No Files have been Changed.

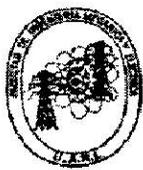
La siguiente figura muestra la pantalla que despliega **Modsoft** para la opción *Save Changes*.

Save Changes



Save All Files

La opción *Save All Files* del menú de Offline, permite grabar el programa completo (hayan existido cambios o no) en todos los archivos que lo conforman.



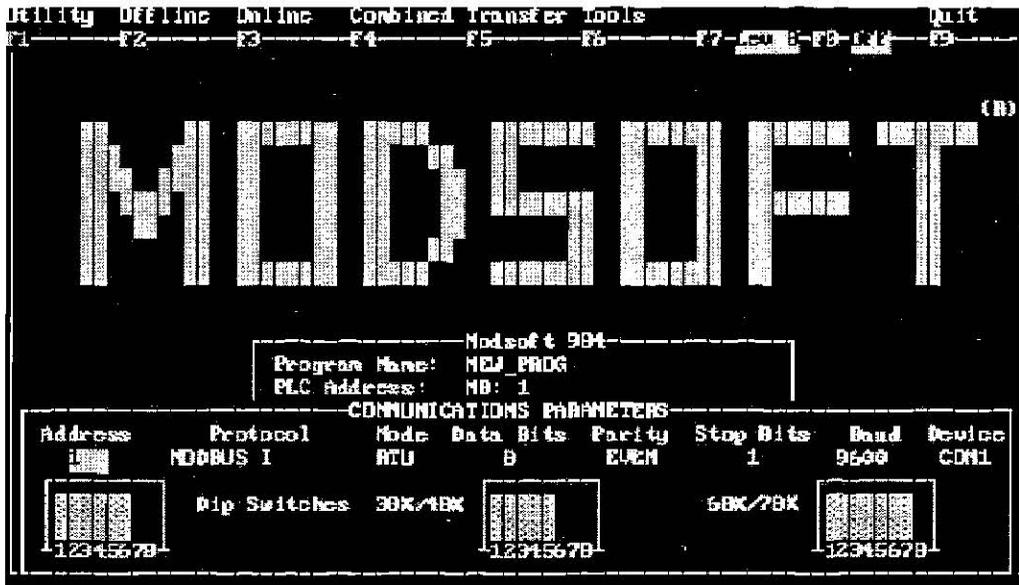
Save As . . .

La opción **Save As . . .** del menú de **Offline**, permite grabar con otro nombre el programa en el que se está trabajando, por ejemplo, si se le hicieron modificaciones a un programa y se desea grabar el programa modificado con otro nombre sin alterar el programa original, se puede realizar al seleccionar esta opción.

Change PLC address

Esta opción proporciona la facilidad de modificar la dirección y los parámetros de comunicación del Controlador para aplicaciones de red y comunicaciones seriales.

Change PLC Address





Program File Settings

Con ésta opción se puede realizar lo siguiente :

- Prestablecer el default de directorios para los programas, configuración, mensajes ASCII, etc.
- Seleccionar los archivos del programa desde el disco.
- Configuración de cargado sencillo; programa, ASCII y archivos de comentarios.

⇒ Cuando un programa se desarrolla usando el **Modsoft**, la información relacionada con el programa es almacenada en los siguientes archivos.

- Archivo Escalera (.PRG)*. Este archivo contiene el programa el cual es ejecutado por el PLC.
- Archivo de Comentarios de Escalera (.PCM)*. Este archivo contiene los textos descriptivos, los cuales serán escritos en las mallas y segmentos.
- Archivo de Símbolos de Referencia (.RFS)*. Este archivo contiene cualquier símbolo de referencia y comentarios relacionados con el programa.
- Archivo de Configuración (.CFG)*. Este archivo contiene la configuración con la cual la aplicación ha sido desarrollada, incluyendo el I/O Map.
- Archivo de Referencia de Datos (.RFD)*. Este archivo contiene los valores los cuales han sido asignados como referencias a los elementos del programa.
- Archivo de Mensajes ASCII (.ASC)*. Contiene todos los formatos de los mensajes ASCII.

Location of Program Names

Si se desea cambiar de directorio para localizar otros programas, o simplemente grabar uno nuevo en un subdirectorio diferente al que se está usando, basta con seleccionar la opción *Location of Program Names* y escribir el *Path* correcto para que **Modsoft** adopte la nueva ruta.

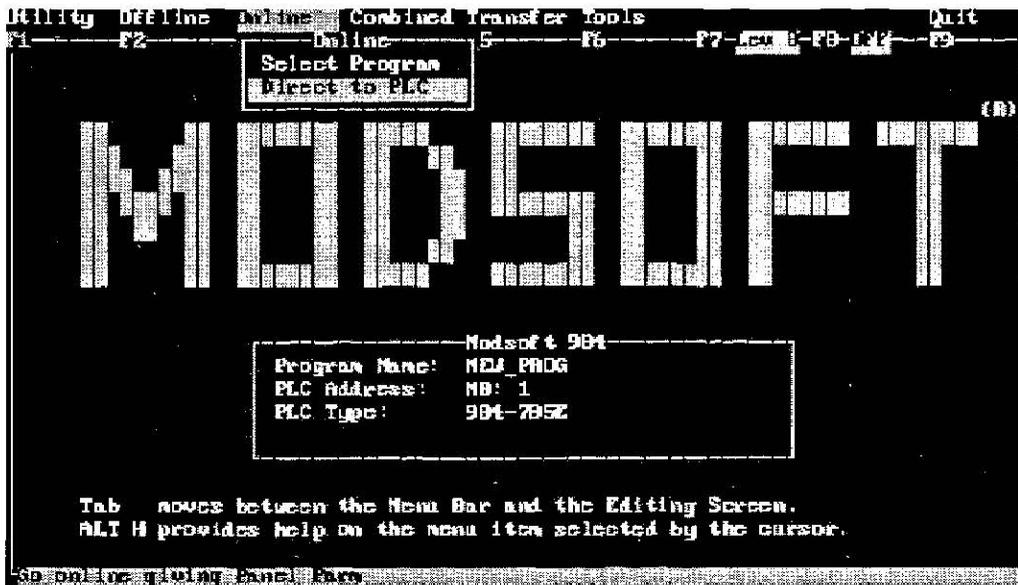


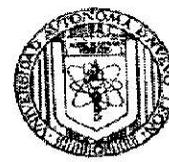
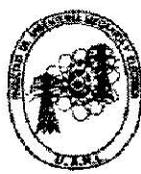
ONLINE

La opción *Select Program* en el modo de ONLINE permite seleccionar el nombre del programa o archivo en el que se trabajará. Cuando seleccionamos ésta opción, los archivos de símbolos de referencia y de comentarios de las mallas son cargados desde el disco duro, y los archivos de configuración son cargados desde el PLC a la memoria de la PC. Esta actividad puede verse en una ventana que se despliega en la pantalla.

Nota: Todas las modificaciones que se hagan al programa serán hechas directamente en el PLC.

Menú de Online





Select Program

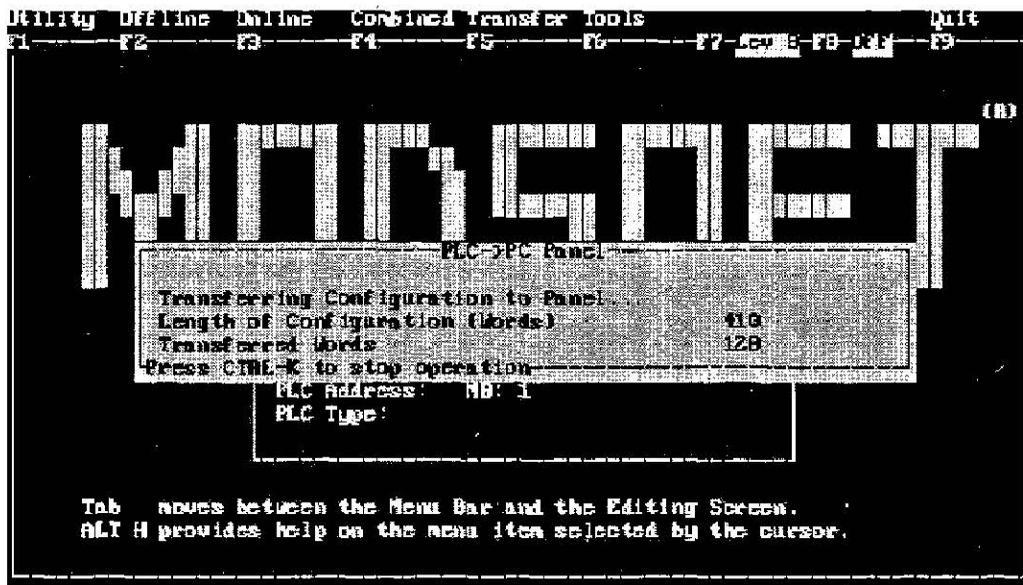
La función *Select Program* presenta una lista de programas para seleccionar. Cuando se selecciona el programa oprimiendo la tecla < ↓ > sobre él, los archivos de comentarios (.PCM) y de símbolos (.RFS) son cargados, y la pantalla SEGMENT STATUS DISPLAY es mostrada.

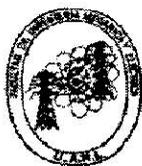
El cursor aparecerá en el campo del primer segmento. Oprimiendo la tecla < ↓ > posicionados en el segmento deseado, **Modsoft** permite ver las mallas de ese segmento o de cualquier otro seleccionado.

Direct to PLC

Cuando se oprime la tecla < ↓ > sobre ésta opción, inmediatamente después se despliega la pantalla de COMMUNICATIONS PARAMETERS, en la cual se realizarán los cambios necesarios en los parámetros de comunicación, con el fin de establecer la comunicación entre la PC y el PLC y así cargar el programa almacenado en la memoria del PLC hacia la PC.

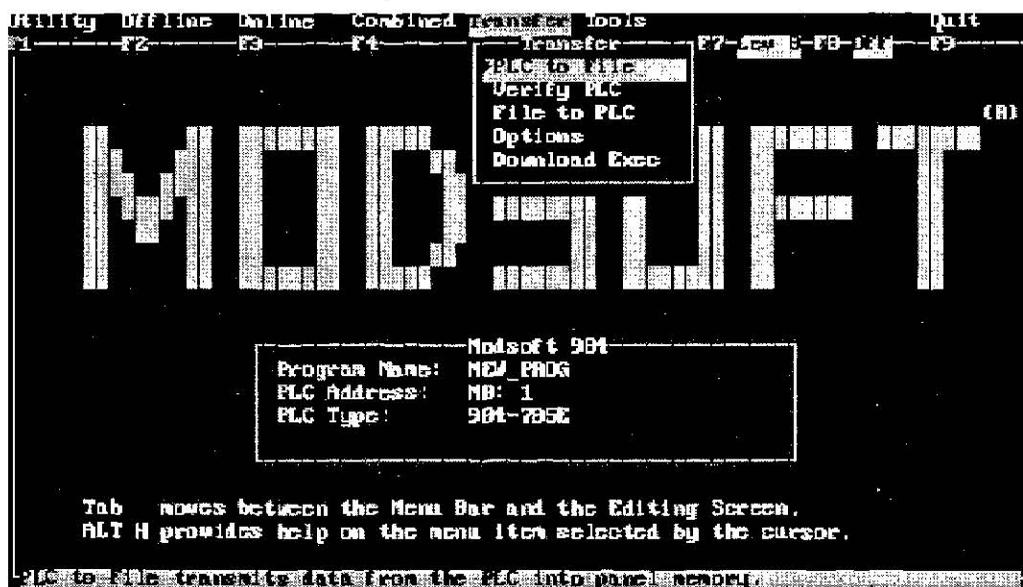
Pantalla Direct to PLC





TRANSFER

Más que un modo de operación, es una utilidad para respaldar el programa del PLC a la PC ó de la PC al PLC.

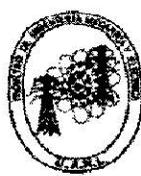


IMPORTANTE → : Para transferir un programa al PLC, es necesario poner al PLC en modo de STOP, lo que ocasionará que deje de resolver la lógica.

☞ **Nota:** Si se transfiere un programa al PLC, éste se puede poner en estado de Run, respondiendo "Y" al mensaje *Start Controller*.

OPCIONES DE MALLA

Una vez que se está localizado en la malla de programación y se tenga mas de una malla programada, existen una serie de opciones para simplificar el trabajo de seguimiento y detección de fallas, tanto en el sistema controlado como en el equipo de control.



Para el seguimiento y detección de fallas en el sistema controlado se cuentan con las siguientes opciones : *Goto Network*, *Search*, *Trace*, *Retrace*, *State Flow*, etc.

Para el seguimiento y detección de fallas en el equipo y sistema de control se cuentan con con dos opciones, *PLC & I/O Status* localizada en el menú de **Utility** en la pantalla de programación y con el bloque **STAT**, al cual el usuario le asigna los registros en los cuales se almacenará el status del sistema de control.

Seguimiento y detección de fallas en sistema controlado

La opción *Goto Network* localizada en el menú **Go/Srch** de la pantalla de programación permite trasladarse de una malla a otra a todo lo largo de la lógica con solo asignar el número de malla deseada. El comando directo para aplicar esta opción es [Alt G]. Para ir de una malla a la anterior o a la siguiente lo podemos lograr con las teclas especiales de <Page Up> y <Page Down> respectivamente.

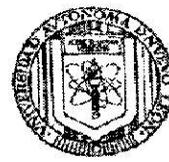
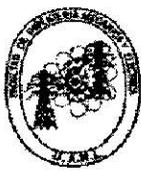
La opción *Search* localizada en el mismo menú (**Go/Srch**) permite localizar, de una forma rápida en todas las mallas programadas, un número de referencia específico de contactos, bobinas, registros de entrada o de salida. Al aplicar esta opción solo se escribe el número de referencia (y si es un contacto o una bobina en particular solo se especifica el tipo). Una vez localizada la referencia, se puede seguir buscando la siguiente con solo oprimir la combinación [Alt F8] *Search Next* y si se desea regresar a la referencia anterior oprimir [Alt F9] *Search Previous*. El comando directo para aplicar ésta opción es [Alt F7].

La opción *Trace* localizada en el mismo menú (**Go/Srch**) es usada para determinar la relación y localización de las referencias de "coil / Relay". Si el cursor es posicionado sobre un contacto con una referencia 0xxxx, la bobina asociada se puede localizar aplicando esta función. El comando directo para aplicar ésta opción es [Alt T].

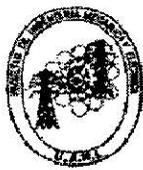
La opción *Retrace* localizada en el mismo menú (**Go/Srch**) es usada para realizar la operación inversa a la función anterior. El comando directo para aplicar ésta opción es [Alt B].



La opción *State Flow* localizada en el menú de **Refs** es la mejor forma de detectar el estado de los contactos ya sean N.O o N.C., ya que con esta opción activada se puede observar si la energía está presente en algún contacto que represente una condición dentro de la lógica. El comando directo para aplicar ésta opción es [Alt O].



Interfase Hombre-Máquina (FLINK)

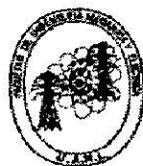


GENERALIDADES DEL FACTORYLINK

FactoryLink es una familia de programas de software compatible que son seleccionadas y configuradas por el usuario, sin programación, para satisfacer una amplia variedad de necesidades de automatización de la industria y construir una aplicación multitareas modular que permita monitorear y controlar el equipo y las operaciones de manufactura y los procesos.

El sistema de FactoryLink es un nuevo concepto en software de aplicación. Su diseño está basado con la conciencia de que las aplicaciones industriales para las computadoras personales pueden variar amplia y frecuentemente. Las aplicaciones encontradas por usuarios industriales requieren típicamente de las siguientes capacidades:

1. Comunicación con una amplia variedad de diferentes tipos de equipo, como Controladores Lógicos Programables (PLC's), Unidades de Terminal Remota (RTU's), Equipo de Entradas/Salidas (I/O) Distribuidas, Robots, Controladores de Lazo, Máquinas CNC, Sistemas de Control de Energía, Sistemas de Seguridad y Prevención, Terminales de Recolección de Información, Sistemas de Manejo de Material, Impresoras de Código de Barras y Scanners, Analizadores Científicos, Sistemas de Prueba y otros equipos de monitoreo y control.
2. Adquirir información de procesos y valores discretos, medidas de calidad, condiciones de alarma e información sobre estados, eventos y transacciones.
3. Registro y almacenamiento de información para reportes y para exportar a otros sistemas.
4. Análisis de información usando ecuaciones matemáticas y lógicas, análisis estadísticos, hojas de cálculo, inteligencia artificial y programas definidos por el usuario.
5. Comunicación con otro software (como hojas de cálculo, programas diseñados por el usuario, entre otros).
6. Proporcionar interfases de operadores que usen gráficas de color de tiempo real, gráficas históricas y de tiempo real, diagramas de control estadístico de calidad y control estadístico del proceso, supervisión de alarmas, reportes impresos de forma libre, y entradas de teclado y de touch screen.
7. Ejecutar funciones de control como establecer lazos de PID, cargar lotes de recetas y ejecutar algoritmos de control del usuario.
8. Enlazar islas de automatización usando Redes de Area Local (LAN), Bases de Datos Distribuidas, comunicaciones con el servidor, transferencias de información de punto a punto.



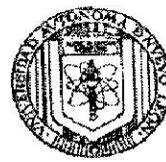
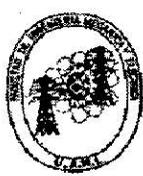
Los usos del FactoryLink son ilimitados. Este manual es una guía para construir la aplicación gráfica (la estación de gas) que ejecutará la tarea que deseamos automatizar. Además de satisfacer una amplia variedad de aplicaciones, el software de las computadoras personales deben proporcionar las siguientes ventajas en el ambiente de la automatización de la industria:

1. Continuar con la compatibilidad de computadoras con tecnología de rápido desarrollo.
2. Libre ambiente de programación para los usuarios.
3. Flexibilidad para añadir o cambiar funciones sin depender de un producto o programador particular.

El software de FactoryLink fué diseñado de tal manera que se asemeja al software de aplicación de arquitectura abierta. Como resultado, los usuarios pueden seleccionar las funciones del software de una librería de aplicación expandible. Los programas seleccionados son configurados por el usuario, sin programación, para proporcionar una solución completamente integrada, de tiempo real y multitareas.

Debido a que el hardware de la computadora personal y el software del sistema operativo son rápidamente envolventes, el FactoryLink es diseñado 100% compatible con la tecnología desarrollada y los estándares establecidos por la IBM Corporation.

La inigualable funcionalidad, desempeño y flexibilidad del software de FactoryLink, lo hacen el único sistema que puede llegar a ser estándar.



DESCRIPCIÓN DE TAREAS DEL SOFTWARE DE FACTORYLINK

GRÁFICAS DE COLOR DINÁMICO / ANIMACIÓN

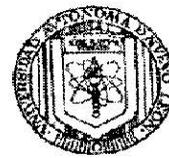
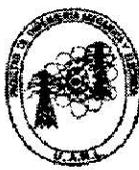
La característica WYSIWYG (What You See Is What Get - Lo Que Ves Es Lo Que Tienes) permite crear, animar y editar objetos, los displays de las gráficas de color son enlazados a la Base de Datos de Tiempo Real. El Editor de Gráficas / Animación ofrece las siguientes características:

1. Las pantallas animadas producidas en cualquier plataforma corren sin problema en cualquier otra plataforma.
2. Los pantallas actúan de acuerdo al estándar GUI de la plataforma en la cual están corriendo, sin importar qué plataforma fue usada para su creación.
3. Diferentes tipos de Animación:

Variedades de Animación	
Animación Template	Leyendas
Animación de objetos Compuestos	Objetos con Movimiento
Campos de textos de Entrada y Salida	Objetos de color completo
Eventos y trazos basados en el tiempo	Objetos Superpuestos
Gráficas de Barras	Símbolos
Gráficas SPC	Tendencias

PROGRAMADORES DE INTERVALOS Y EVENTOS (EVENT E INTERVAL TIMERS)

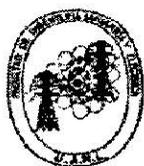
Permite definir eventos programados (ya sea cada Mes, Día de la Semana u Hora) e intervalos de tiempo (cada Hora, Minuto o Segundo) que pueden ser iniciar y controlar cualquier función del sistema. Se utilizan como programadores, disparadores o para cualquier propósito que necesite la aplicación.



PERSISTENCIA

Proporciona una manera de grabar los valores (o estados) de una aplicación activa de FactoryLink o porciones de una aplicación que pudiera ser apagada inesperadamente debido a un evento catrastófico o a la falla de un proceso. La Persistencia es la habilidad de un elemento de mantener su valor indefinidamente. Los elementos que no son persistentes pierden su valor cuando salen del Run - Time Manager o cuando se apaga la Base de Datos. La tarea de la Persistencia ofrece las siguientes características:

1. Se puede configurar cuáles elementos son persistentes y cuándo serán salvados sus valores. Esto se puede hacer de manera individual o por dominios.
2. Se pueden salvar y restaurar uno o todos los elementos del dominio de forma permanente mientras se está corriendo la aplicación de FactoryLink.
3. Se puede especificar un inicio "frío" o "tibio" cuando se inicializan los elementos del dominio.
4. Utiliza su propio disco interno cache para incrementar velocidad y reducir entradas/salidas del disco.

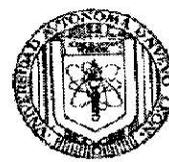
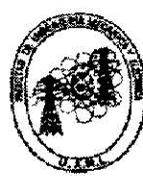


INTERFASE DE DISPOSITIVOS EXTERNOS (EXTERNAL DEVICE INTERFACE)

Proporciona una interfase común entre la Base de Datos de Tiempo Real y una amplia variedad de equipo de monitoreo y de control. La tarea de Interfase de Dispositivo Externo ofrece las siguientes características:

1. Una arquitectura abierta modular para interfases de dispositivos externas.
2. Algunas versiones soportan puertos comunes, servidores de terminal, coprocesadores de comunicación, enlaces compatibles de ethernet, entre otros.
3. La siguiente tabla muestra algunos de los dispositivos disponibles dentro del software de FactoryLink:

Dispositivos Externos	
Controladores Lógicos Programables (PLC')	Equipo de Identificación Automática
Terminales Recolectoras de Datos	Terminales Recolectoras de Información en Código de Barras
Unidades de Terminal Remota (RTU's)	Impresoras de Etiquetas de Códigos de Barras
I / O Distribuidas	Subsistemas de Identificación de RF
Sistemas de Control Distribuido (DCS)	Equipo de Prueba Automático (ATE)
Sistemas de Telemetría	Equipo de Robótica
HVCA, Seguridad, Energía	Equipo de Manejo de Material



MATH AND LOGIC

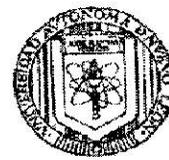
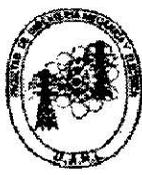
Ejecuta operaciones matemáticas y lógicas en elementos de cualquier tipo de datos dentro de la Base de Datos de Tiempo Real, almacenando los resultados en la Base de Datos para su uso por otras aplicaciones. Math and Logic ofrece las siguientes características:

1. Matemática y Lógica Interpretada y Compilada.
2. Funciones matemáticas, directorio/path de control y manipulación de string.
3. La sintáxis está basada en un lenguaje BASIC.
4. Variables de procedimiento global y local y los siguientes tipos de datos: digital, análogo, long-análogo, de punto flotante y mensaje.
5. Funciones anidadas If-Then-Else y While.
6. Arreglos de variables locales y multidimensionales.
7. Número ilimitado de procedimientos; cada uno ilimitado en tamaño.
8. Los procedimientos pueden ser disparados por cualquier aplicación o evento.

TENDENCIAS HISTÓRICAS Y DE TIEMPO REAL

Proporciona, junto con el Histórico y Gráficos, tendencias gráficas de tiempo real e información histórica y eventos, además de lo siguiente:

1. La información graficada puede venir de cualquier histórico.
2. Se pueden agregar múltiples "Ventanas" de tendencias a cualquier display de gráficas.
3. Cada ventana de tendencias puede contener un número ilimitado de variables ("plumas").
4. Las tendencias pueden ser trazadas en base al tiempo.
5. Se selecciona el color y se pueden agregar límites de cambio de color.
6. Se configuran barridos de tendencias en cuatro direcciones.
7. Funciones Pan y Zoom en-línea.
8. "Valor del Cursor" con movimiento que muestra el valor de la tendencia actual.



HISTÓRICOS

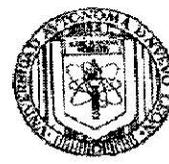
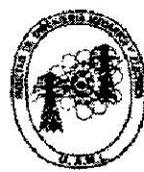
Permiten almacenar y recuperar información de una Base de Datos Relativa, además de las siguientes características:

1. Almacenar y recuperar elementos de todos los tipos de datos soportados (excepto mailbox).
2. Usa formatos de almacenaje estándar.
3. Funciona con todas las aplicaciones enlazadas a la Base de Datos de Tiempo Real (recolección de información, tendencias históricas, control estadístico del proceso, lotes de recetas, etc.).
4. Proporciona un enlace indirecto a otras aplicaciones.
5. Habilita cualquier función del sistema o evento (intervalos de tiempo y eventos, alarmas, cálculos, cambios de cualquier valor de datos, comando operador, etc.) para iniciar transferencias.
6. Habilita a las aplicaciones configuradas para ser usadas con una base de datos relativa, para que puedan correr sustancialmente sin cambio con cualquier otra Base de Datos.
7. Enlaza a Bases de Datos locales y en red.

HISTÓRICO PARA DBASEIV

Transfiere información entre la Base de Datos de Tiempo Real y los archivos compatibles dBASE IV.

1. Recomendada para aplicaciones que requieren capacidad de históricos de alta velocidad.
2. Formato de archivo compatible dBASE IV (no requiere el software Ashton-Tate dBASE IV).
3. Flexibilidad de búsqueda de índices múltiples.



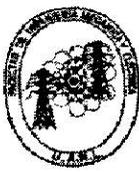
REGISTRADOR DE LA BASE DE DATOS (DATABASE LOGGER)

Trabaja junto con el Histórico para habilitar el registro de información de la Base de Datos de Tiempo Real a una o mas Bases de Datos Relacionales de disco. En la corrida, otras tareas de FactoryLink, como Tendencias o SPC, pueden recuperar esta información para un análisis histórico o para desplegarla.

BROWSER DE LA BASE DE DATOS (DATABASE BROWSER)

Trabaja junto con el Histórico para permitir a la aplicación acceder información en una base de datos externa através de una ventana browse. Una ventana browse es un grupo de arreglos de elementos que contienen columnas seleccionadas de los renglones de datos recuperados de una Base de Datos Externa. Además, ofrece las siguientes características:

1. Permite manipular información relativa en una Base de Datos externa dentro del FactoryLink.
2. Permite enviar y recuperar información de todas las tablas de la Base de Datos Externa, incluyendo aquellas creadas fuera del FactoryLink.
3. Permite definir elementos referenciados por la tarea del Browser ya sea en arreglos o individualmente.

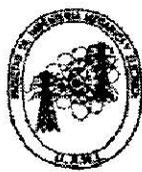


SUPERVISOR DE ALARMAS

Monitorea, supervisa, despliega, reconoce y registra alarmas y eventos. El Supervisor de Alarmas ofrece las siguientes características:

1. Monitorea cualquier elemento de la Base de Datos de Tiempo Real de cualquier tipo de datos (excepto mailbox), para condiciones de alarma previamente especificadas.
2. Se pueden definir límites, prioridades, grupos, colores, cambios de color y mensajes entre otras cosas.
3. Se pueden reconfigurar límites de alarmas en-línea, durante la operación.
4. Se pueden definir alarmas y mensajes de eventos; que pueden contener el valor actual y el contenido de otros elementos.
5. Se pueden enlazar elementos de alarmas y de mensaje a otros sistemas.
6. Las condiciones de alarma pueden ser usadas por otras aplicaciones para iniciar cualquier otra función del sistema.

Las alarmas pueden ser registradas a la Base de Datos de Tiempo Real, discos o el Spooler de Impresión. Los eventos son similares a las alarmas, excepto que no se requiere reconocimiento



MANEJADOR DE ARCHIVOS

Instruye al sistema operativo a ejecutar operaciones de manejo de archivos básicas iniciadas por una aplicación en la corrida. Puede trabajar localmente y/o de forma remota para iniciar operaciones con otras estaciones de FactoryLink en una red.

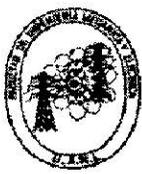
El Manejador de Archivos puede iniciar las siguientes operaciones (las cuales son ejecutadas por el sistema operativo):

Funciones del Manejador de Archivos	
Copiar un archivo	Imprimir un archivo
Renombrar un archivo	Mostrar un directorio
Borrar un archivo	Teclear un archivo

RECETAS

Transfiere lotes de valores predefinidos, o "recetas", entre archivos de disco binarios y elementos seleccionados y entre la Base de Datos de Tiempo Real y un dispositivo externo. En la Base de Datos de Tiempo Real, un Lote de Recetas es simplemente una colección de elementos agrupados para algún propósito. Estos elementos pueden contener valores generados internamente o registrados por el operador. El Lote de Recetas ofrece las siguientes características:

1. Edición en-línea o archivos de recetas.
2. Se pueden definir disparadores en cualquier aplicación o evento para salvar o cargar archivos de recetas.
3. Número ilimitado de archivos de recetas.



SPOOLER DE IMPRESIÓN

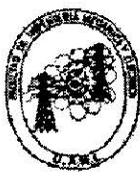
Permite direccionar la información de impresoras, discos u otros dispositivos, además de las siguientes características:

1. Cargar un archivo cuando la impresora está disponible, minimizando la memoria requerida.
2. Maneja las funciones de impresión y programación.
3. El Spooler de Impresión recibe la salida de otras tareas de FactoryLink, como del Supervisor de Alarmas o el File Manager, y envía esta salida a la impresora o al disco.

GENERADOR DE REPORTES

Proporciona hasta 2,000 operaciones de registro definidas por el usuario y formatos de reportes al mismo tiempo.

1. Cada operación de registro y de reporte, incluyendo intervalos de registro, pueden ser disparados por cualquier evento (hora, operador de comando, etc.).
2. Los reportes pueden ser archivados e impresos en los dispositivos locales y de red.
3. Formatos de archivo ASCII.

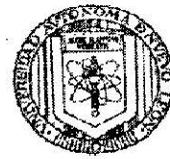
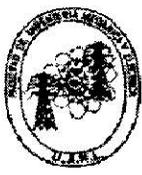


CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO (SPC)

SPC ofrece las siguientes funciones:

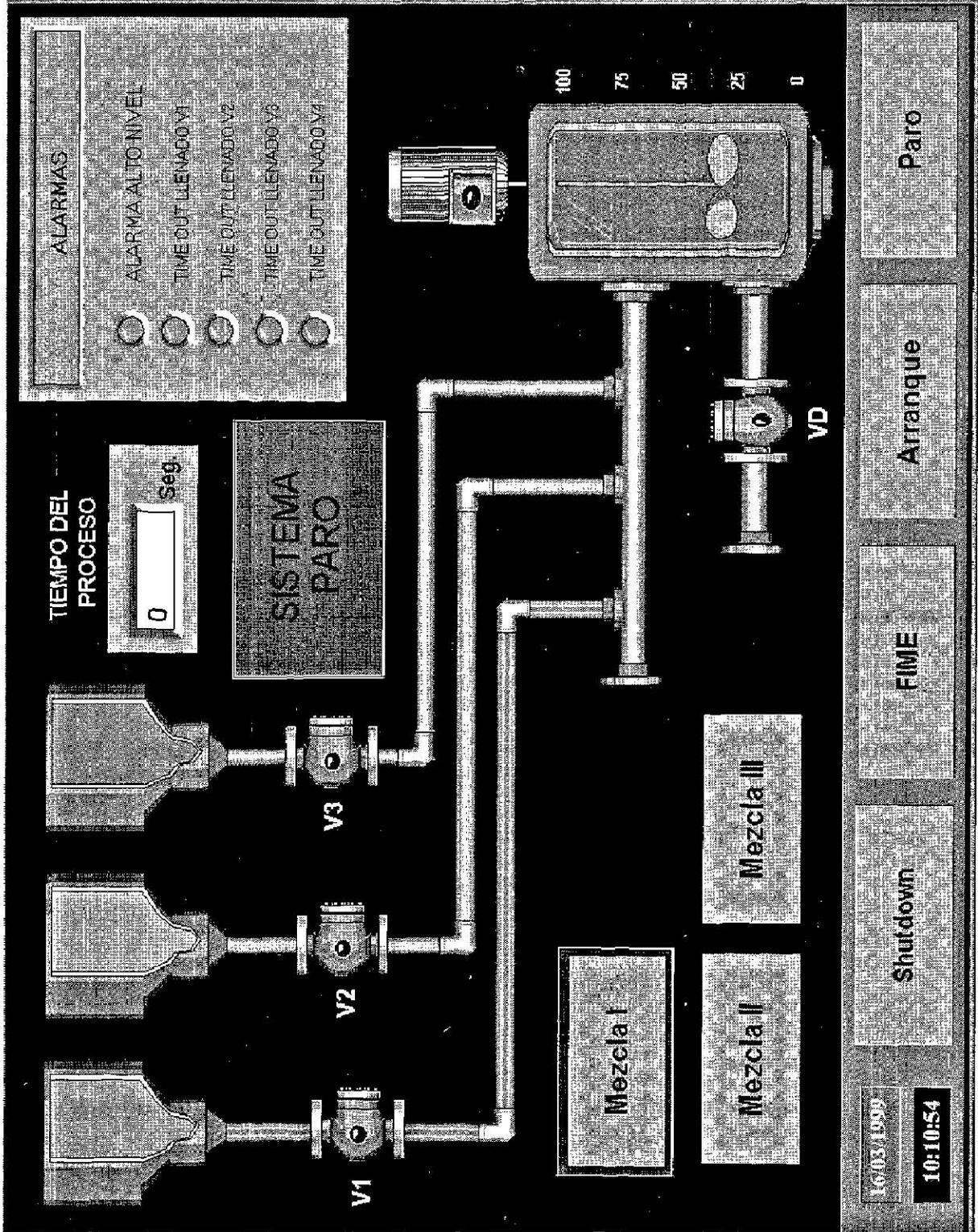
1. Capacidad de procesar índices.
2. Análisis en línea de información del equipo de piso de planta, registros del operador, o valores calculados.
3. Asignaciones de códigos de causa y displays dentro de las gráficas.
4. La información SPC puede ser enviada en tiempo real, a computadoras remotas o en red (usando la tarea de FactoryLink LAN).
5. dBASE IV y archivos de formato compatibles de SQL permiten a otras aplicaciones acceder y analizar información.
6. Reglas de Corrida Western Electric con detección de reglas de corrida, alarmas y alimentación.

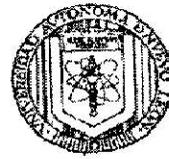
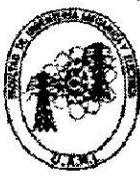
Funciones SPC y Diagramas	
Barras-X y R	Promedio de Movimiento Exponencial
Barras-X y Sigma	Split-Means
Nominal	Histogramas
Tendencias Pre-Control	Pareto
Promedio de Movimiento, Rango de Movimiento	p, np, u y c.



CONTROL DE MEZCLAS

Pantalla del Proceso





CONTROL DE MEZCLAS

El siguiente proceso es un control de mezclas, el cual cuenta con el siguiente equipo:

- 1 Controlador Logico Programable Modicon.
- 4 Electro-valvulas ASCC
- 3 Tanques
- 1 Tanque para la mezcla.
- 1 Agitador.
- 1 Interfase Hombre-Maquina.
- 1 Sensor de niveles.

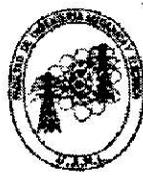
El proceso cuenta con la opcion de seleccionar 3 tipos de mezclas diferentes, las cuales pueden ser seleccionadas desde la pantalla del proceso presionando el boton de la mezcla deseada.

Una vez seleccionada la mezcla se procedera a arrancar el sistema presionando el boton de arranque en la pantalla del proceso.

El proceso tendra el siguiente comportamiento:

Mezcla 1 seleccionada:

- Se abra la valvula 1 hasta alcanzar el nivel 2.
- Se abra la valvula 2 hasta alcanzar el nivel 3.
- Se abra la valvula 3 hasta alcanzar el nivel 4.
- Se encendera el agitador durante 2 minutos.
- Se abra la valvula de desagüe vaciandose el tanque hasta el nivel 1.

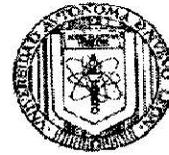
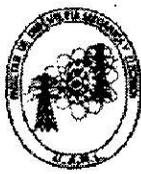


Mezcla 2 seleccionada:

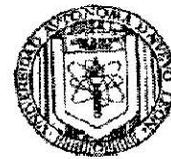
- Se abriran las valvulas 1 y 2 hasta alcanzar el nivel 3.
- Se encendera el agitador durante 1 minuto.
- Se abra la valvula 3 hasta alcanzar el nivel 4.
- Se encendera nuevamente el agitador durante 1 minuto.
- Se abra la valvula de desagüe vaciandose el tanque hasta el nivel 1.

Mezcla 3 seleccionada:

- Se abriran las valvulas 1 y 3 hasta alcanzar el nivel 4.
- Se encendera el agitador durante 2 minutos.
- Se abra la valvula de desagüe vaciandose el tanque hasta el nivel 1.

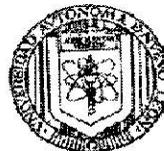


PROGRAMA DE PLC.



Lista de Variables

Dirección	Descriptor
00001	Válvula V1
00002	Válvula V2
00003	Válvula V3
00004	Válvula de drenado Vd
00005	Agitador
00020	Paro por fin de programa
00021	Reset al timer de mezcla desde HMI
00100	Auxiliar para selección de mezcla
00150	Time Out de llenado con V1
00151	Time Out de llenado con V2
00152	Time Out de llenado con V3
00153	Time Out de drenado con VD
00200	Mezcla #1 seleccionada
00201	Mezcla #2 seleccionada
00202	Mezcla #3 seleccionada
00300	Llenar con V1 hasta N2
00301	Llenar con V2 hasta N3
00302	Llenar con V3 hasta N4
00303	Vaciar con VD hasta N1
00304	Aux. Encender agitador
00305	Reset de fin de ciclo
00310	Llenar con V1 y V2 hasta N3
00311	Aux. Encender agitador
00312	Llenar con V3 hasta N4
00313	Aux. Encender agitador
00314	Vaciar con VD hasta N1
00315	Reset de fin de ciclo
00316	Llenar con V1 y V3 hasta N4
00317	Aux. Encender agitador
00318	Vaciar con VD hasta N1
00319	Reset de fin de ciclo
00400	Retardo de 2 seg.
00402	Aux. Paro agitador
00410	Retardo de 2 seg.
00412	Aux. Paro agitador



Lista de Variables (Cont.)

00414	Retardo de 2 seg.
00415	Aux. Paro agitador
00417	Retardo de 2 seg.
00418	Aux. Paro agitador
00600	Reset desde HMI
10001	Nivel 1
10002	Nivel 2
10003	Nivel 3
10004	Nivel 4
10009	Reset a timer de mezcla
10010	Arranque para mezcla
10011	Paro general
40001	Registro de mezcla
40011	Timer 2 min. para agitador
40013	Timer 1 min. para agitador
40015	Timer 1 min. para agitador
40017	Timer 2 min. para agitador
40100	Time Out llenado con V1
40101	Time Out llenado con V2
40102	Time Out llenado con V3
40103	Time Out drenado con VD
40104	Tiempo de mezcla.

INICIAR MEZCLA

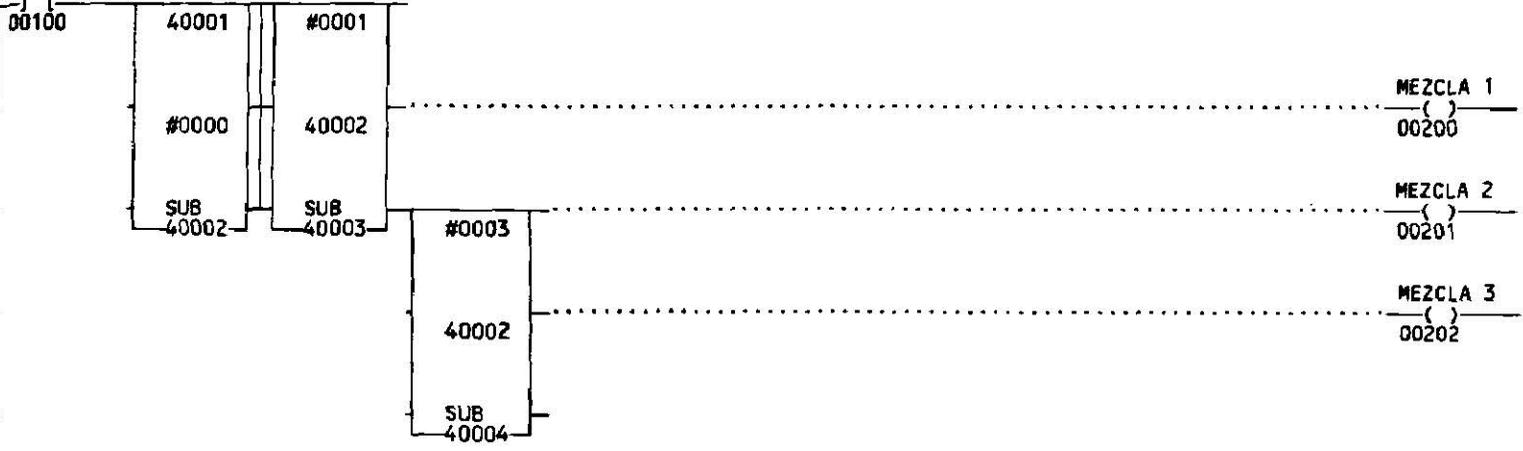
INICIO DE MEZCLA	FIN DE PROGRAMA	PARO GENERAL
10010 AUXILIAR PARA SELECCION	00020	10011
00100 INICIO DE MEZCLA DESDE HMI		
00101		

AUXILIAR PARA SELECCION
 ()
 00100

INICIO DE MEZCLA DESDE HMI
 ()
 00101

SELECCION MEZCLA

AUXILIAR PARA SELECCION FLINK->PL REGISTRO MEZCLA

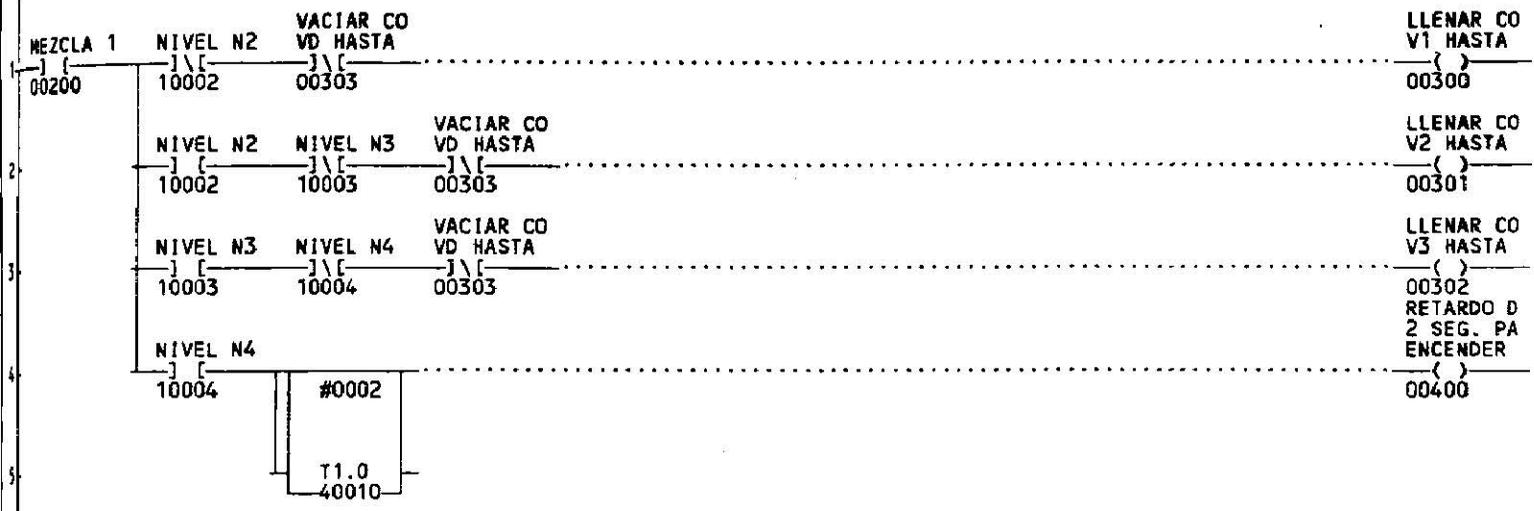


RESET AL NUMERO DE MEZCLA

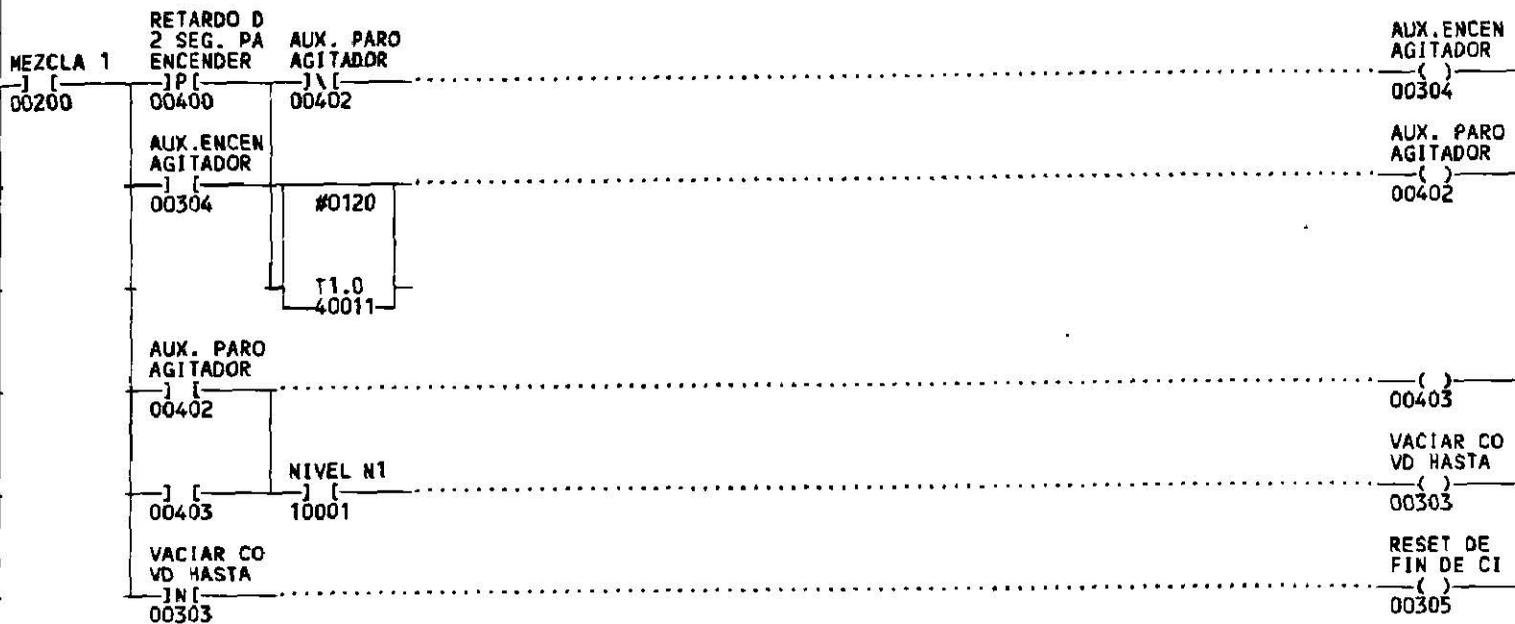
AUXILIAR
PARA
SELECCION

1	00100	#0000
2		#0000
3		ADD 40002

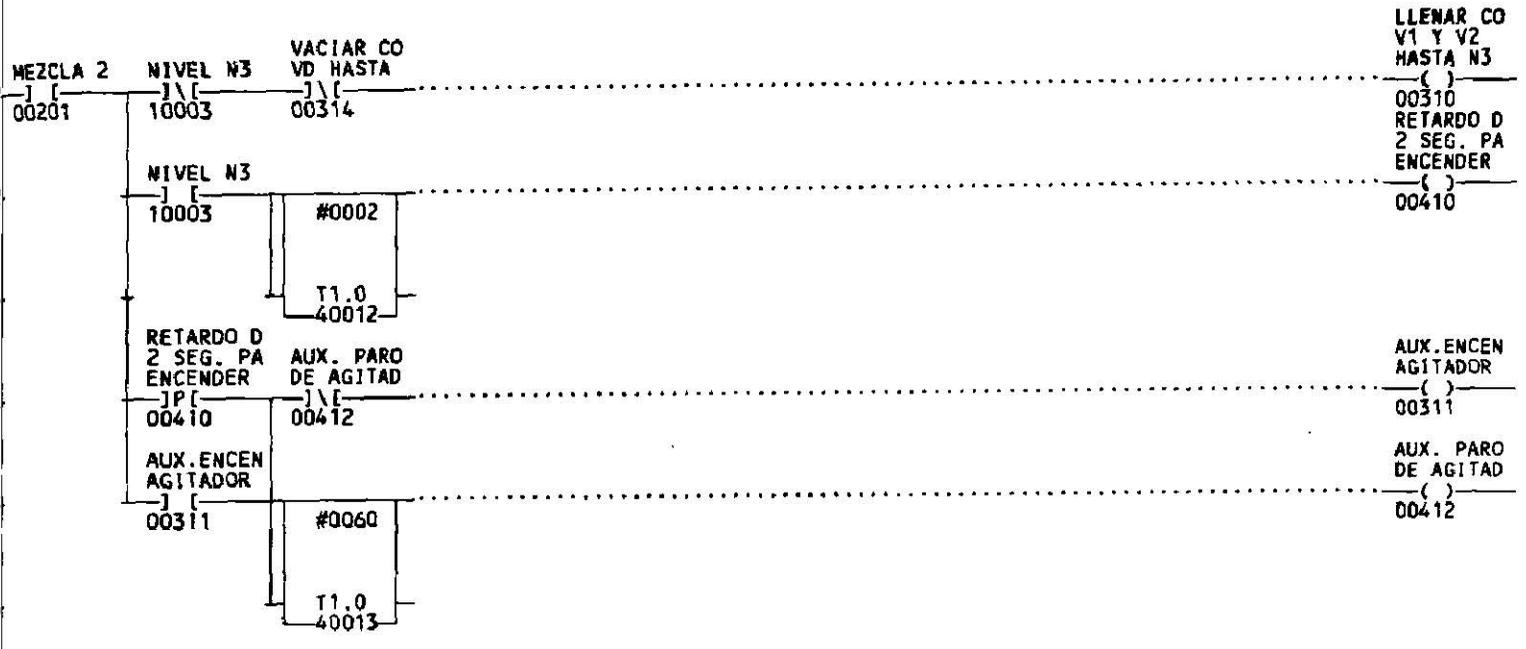
SECUENCIA DE MEZCLA



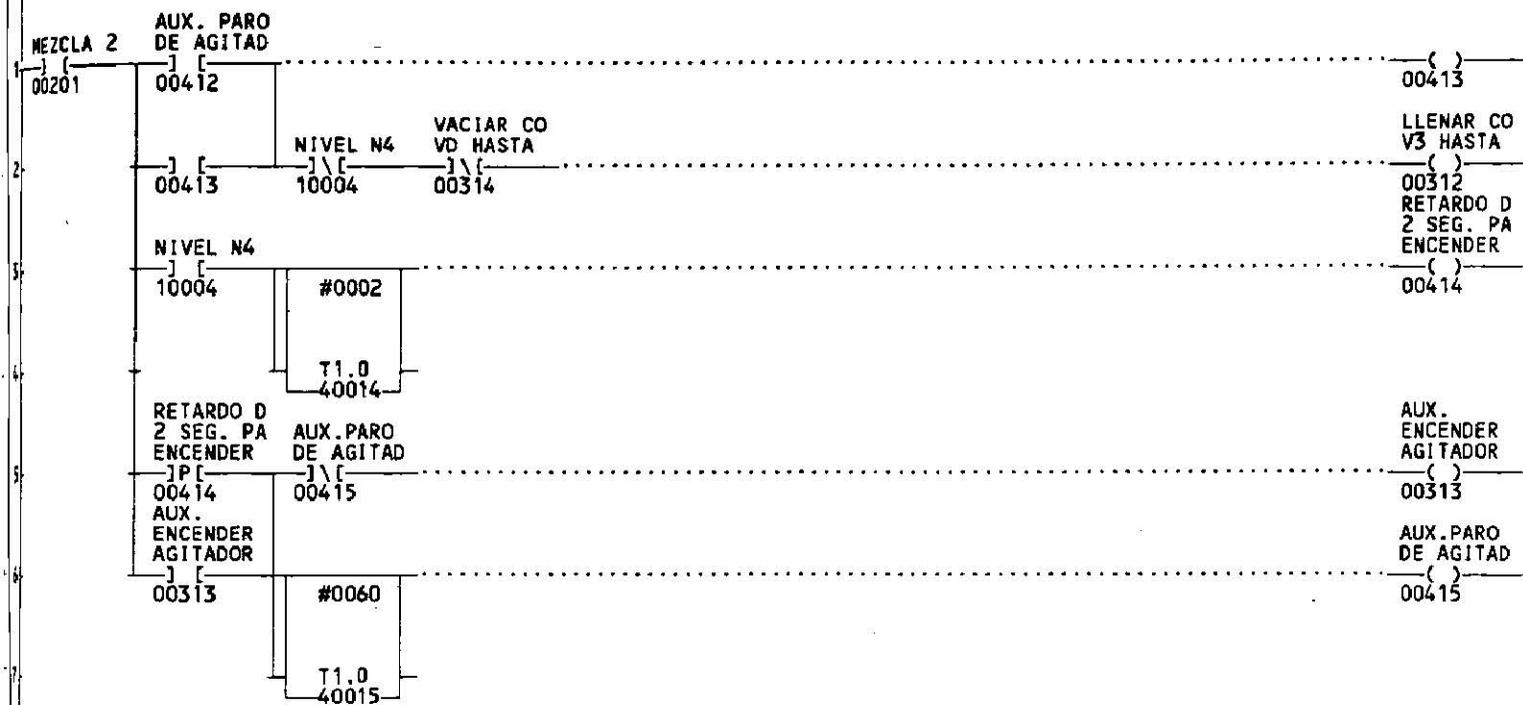
SECUENCIA MEZCLA 1 CONT.



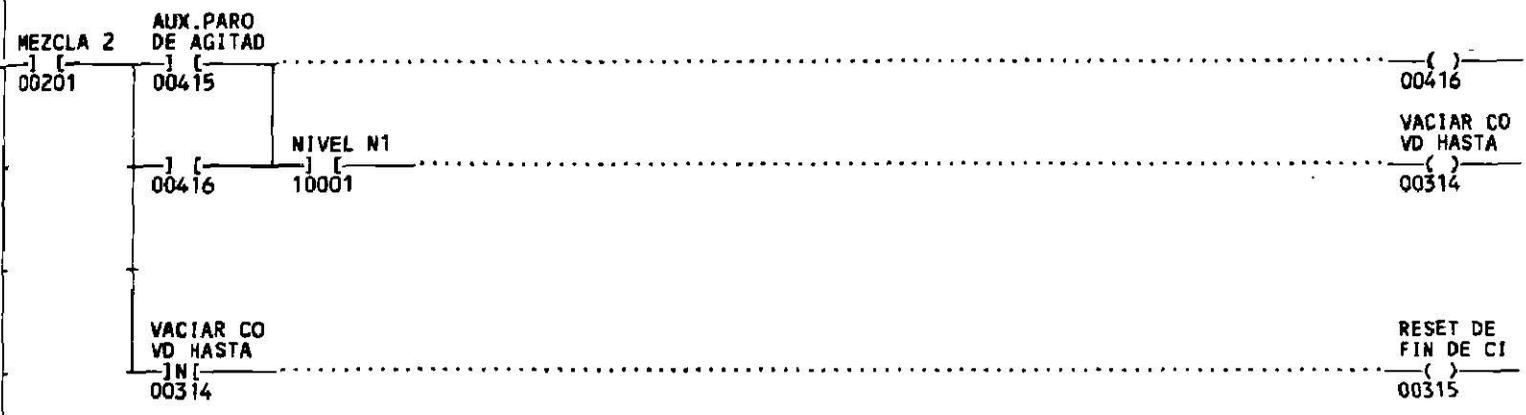
SECUENCIA MEZCLA 2



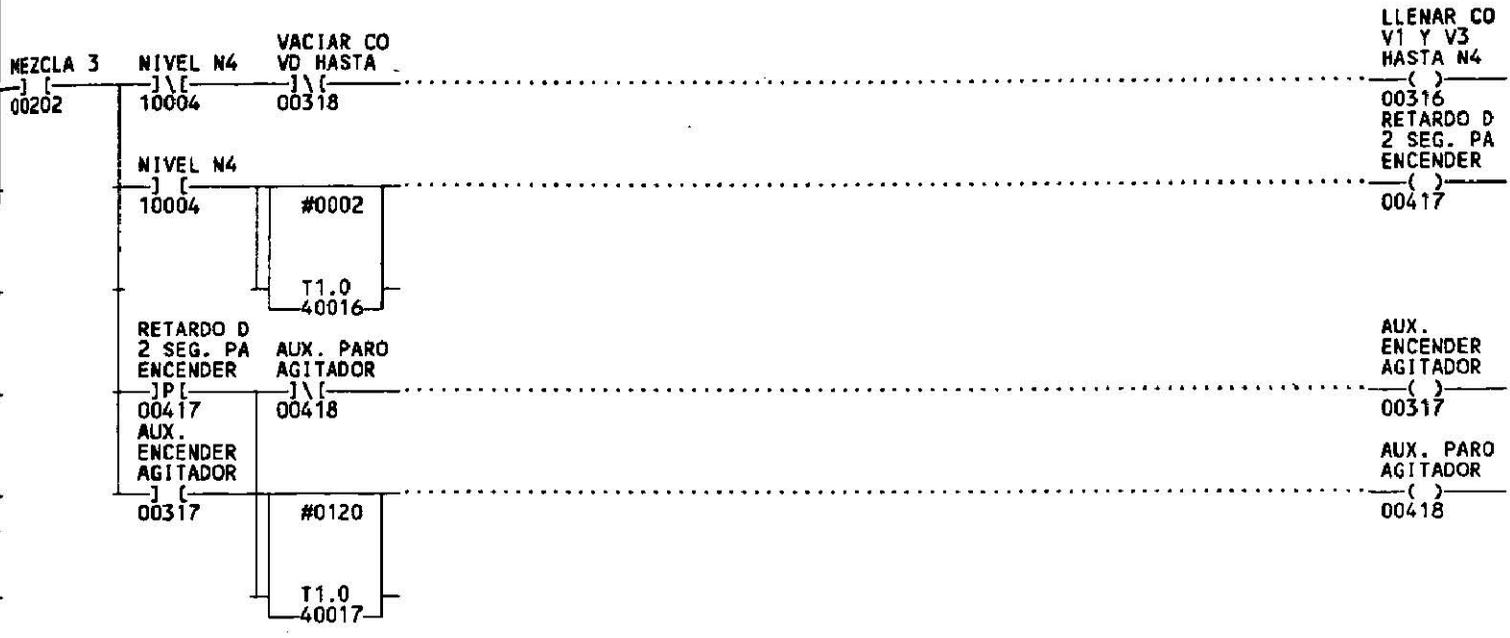
SECUENCIA MEZCLA 2 CONT.



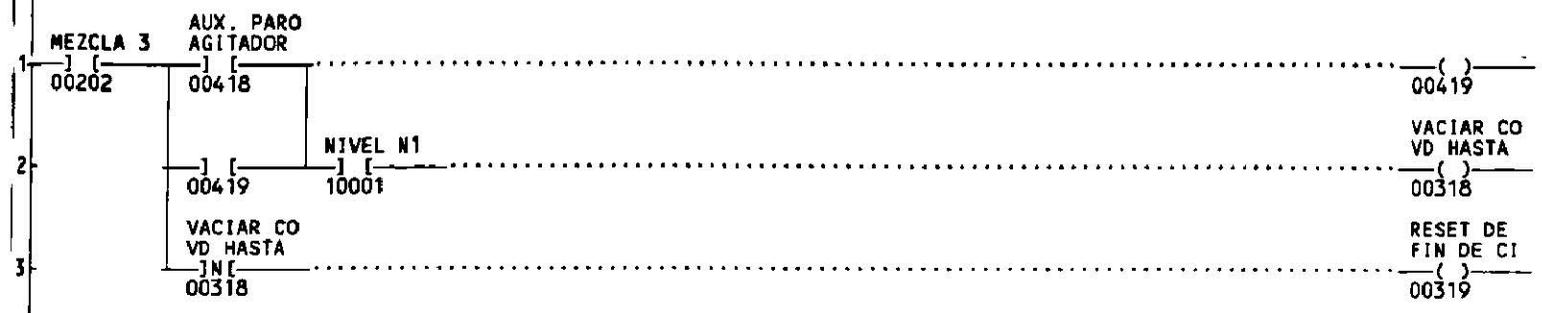
SECUENCIA MEZCLA 2 CONT.



SECUENCIA MEZCLA 3



SECUENCIA MEZCLA 3 CONT.



SUMADORES DE SECUENCIA OR'S

LLENAR CO
V1 HASTA

VALVULA V
()
00001

1 []
00300
LLENAR CO
V1 Y V2
HASTA M3

2 []
00310
LLENAR CO
V1 Y V3
HASTA M4

3 []
00316

LLENAR CO
V2 HASTA

VALVULA V
()
00002

4 []
00301
LLENAR CO
V1 Y V2
HASTA M3

5 []
00310

SUMADORES SECUENCIA OR'S CONT

LLENAR CO
V3 HASTA
} []
00302

VALVULA V
()
00003

LLENAR CO
V3 HASTA
} []
00312
LLENAR CO
V1 Y V3
HASTA N4
} []

00316

VACIAR CO
VD HASTA
} []

00303

VALVULA V
()
00004

VACIAR CO
VD HASTA
} []
00314

VACIAR CO
VD HASTA
} []
00318

SUMADORES SECUENCIA OR'S CONT

AUX. ENCEN
AGITADOR

1 []
00304

AUX. ENCEN
AGITADOR

2 []
00311

AUX.
ENCENDER
AGITADOR

3 []
00313

AUX.
ENCENDER
AGITADOR

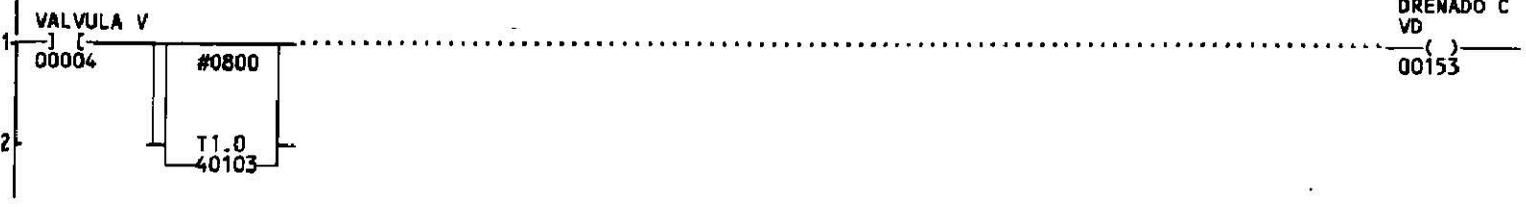
4 []
00317

AGITADOR
— () —
00005

TIME OUTS DE LLENAD (FALLA DE LLENADO)



TIME OUT LLENADO (FALLA DE LLENADO) CONT.



RESETS

RESET DE
FIN DE CI

FIN DE
PROGRAMA
()
00020

00305

RESET DE
FIN DE CI

00315

RESET DE
FIN DE CI

00319

RESET DES
FLINK

RESET DES
FLINK
()
00600

00600
AUXILIAR
PARA
SELECCION

00100

()
00021

#0999
TIEMPO DE
MEZCLA
T1.0
40104

10009

00021

Handwritten text on a label, possibly including a date or identifier, partially obscured by a white strip.