

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA**



**MONITOREO Y CONTROL DE VARIABLES EN
PROCESOS INDUSTRIALES POR MEDIO DE
UNA COMPUTADORA**

**TRABAJO DE GRADUACION PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

**PRESENTADO POR
CARLOS EDUARDO GOMEZ LOZADA
MIGUEL ANGEL CONDE VILLANUEVA**

SEPTIEMBRE 2000

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO



RECTOR

FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

PBR. PEDRO JOSE GARCIA CASTRO

DECANO FACULTAD DE INGENIERIA

ING. CARLOS BRAN

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. EDWIN ALAS

JURADO EVALUADOR


ING. RICARDO ARTIGA

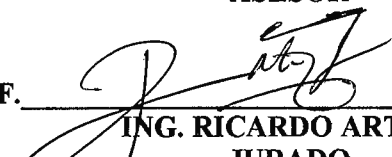
ING. OSCAR DURAN

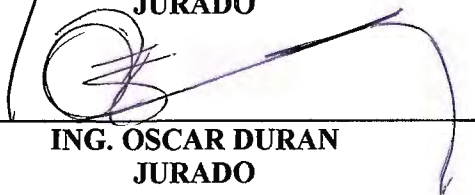
UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA



**MONITOREO Y CONTROL DE VARIABLES EN
PROCESOS INDUSTRIALES POR MEDIO DE
UNA COMPUTADORA**

F. 
ING. EDWIN ALAS
ASESOR

F. 
ING. RICARDO ARTIGA
JURADO

F. 
ING. OSCAR DURAN
JURADO

SOYAPANGO

EL SALVADOR

CENTROAMERICA

AGRADECIMIENTOS

A LOS MIEMBROS INTEGRANTES DEL JURADO EVALUADOR:

ING. RICARDO ARTIGA

ING. OSCAR DURAN

AL ASESOR:

ING. EDWIN ALAS

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DESINTERESADAMENTE
CONTRIBUYERON DE ALGUNA MANERA A LA REALIZACIÓN DE
ESTA META EN ESPECIAL A TODO EL PERSONAL DE FACILITIES DE
AVX INDUSTRIES POR TODA LA COLABORACIÓN PRESTADA Y A
J&R CONTROLES INDUSTRIALES..

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO, por guiarme y alcanzar la meta establecida, por demostrar todo su amor y comprensión en cada instante de mi vida, por dirigirme por el buen camino y por enfocar e iluminar mi mente en todo tipo de situaciones.

A MARIA AUXILIADORA, por interceder y abogar por mi en los momentos que mas necesito de él.

A MI PADRE, Mario Gómez, por brindarme todo su apoyo, por entregarse por completo a mi, por el sacrificio que puso en toda mi vida de estudiante, por darme todo su amor y comprensión en los momentos mas dificiles, y por darme todo lo que tengo y lo que soy en mi vida.

A MI MADRE, Silvia Lozada, por haberme criado y darme una buena educación, por ser lo que soy hasta ahora, por el enorme sacrificio que puso de ella para mi, por incentivar me mucho para seguir adelante, con mucho amor por todos sus esfuerzos por ayudarme a salir adelante, y sobre todo porque son los mejores Padres del mundo.

A MI HERMANO, Mario Antonio, a pesar de estar lejos siempre se preocupo por mi, por todo su apoyo que me dio en toda mi vida, por los mejores momentos que hemos pasado, por preguntar cada vez que llamaba si ya era Ingeniero y por los mejores momentos que pasamos.

A TODOS MIS FAMILIARES, Que de alguna manera siempre estuvieron apoyándome.

A MIS AMIGOS, gracias por contribuir al alcance de esta meta, por hacerme todos los favores que les pedía y por todo, muchas gracias.

A AVX INDUSTRIES, gracias a todo el personal de FACILITIES, por toda la colaboración prestada, y en especial al Ing. Ricardo Artiga Gerente de mantenimiento de dicha empresa por depositar toda su confianza en mi persona y permitirme formar parte del grupo AVX, muchas, pero muchas, muchas gracias Ricardo por todas las facilidades que proporcionaste para la realización del proyecto.

A J&R CONTROLES INDUSTRIALES, a todo el personal de J&R industriales, quienes ayudaron mucho a la realización de este proyecto Ing. Rene Vázquez, Ing. Salvador

Escalante y a Irving Corrales Gerente Técnico J&R Controles Industriales sede en Costa Rica por toda la Orientación proporcionada.

AL ING. EDWIN ALAS, gracias por toda la orientación proporcionada, muchas, pero muchas, muchas gracias por compartir todos tus conocimientos con nosotros y por habernos guiado de una manera muy excelente, a alcanzar la tan ansiada meta. Muchas Gracias por tu confianza Edwin

Carlos Eduardo Gómez Lozada

DEDICATORIA

En primer lugar quiero dedicar este triunfo a *Dios todopoderoso*, ya que siempre ha estado a mi lado y me ha dado la fortaleza en los momentos que mas lo he necesitado, sin su presencia no hubiera podido ser posible nada de todo esto- Gracias....!

A la Virgen Santísima, por escuchar todos mis ruegos y por ser mi compañera en mi caminar ya que siempre ha estado ahí en el momento justo. Gracias...!

A mis padres, ya que gracias a ellos siempre tuve amor, comprensión y cariño. En especial a mi madre, de grata recordación por inculcarme el estudio y de darme la oportunidad de ser alguien en la vida. Gracias ..!

A mis abuelitos, por su apoyo y comprensión y en especial a mi abuelita por su sacrificio de sacarme siempre adelante. Gracias..!

A mi hermana, por su apoyo, cariño, comprensión y paciencia. Gracias..!

A todos mis amigos, por su presencia cuando más los necesite y darme esas palabras de aliento. También a mis hermanos de la 8° Comunidad Neocatecumenal de la Parroquia de San Jacinto, ya que gracias a ellos he logrado acercarme más a Dios. Gracias..!

A Ing. Edwin Alas, por habernos ayudado a que este trabajo se hiciera posible. Gracias..!

A la gente de AVX INDUSTRIES, por la confianza depositada en nosotros. Gracias..!

A la gente de J&R Controles Industriales, por su apoyo incondicional . Gracias..!

Miguel Angel Conde Villanueva.

INDICE

INTRODUCCION.....	I
CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES.....	1
1. 1 OBJETIVO GENERAL	1
1. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	1
1. 3 GENERALIDADES.....	2
1. 3. 1 SISTEMAS DE ADQUISICION DE DATOS	3
1. 3. 2 PARAMETROS DEL SISTEMA.....	7
1. 4 SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL.....	9
CAPITULO II. SELECCIÓN DE EQUIPO Y DISPOSITIVOS DE CONTROL	12
2. 1 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL PROCESO.	12
2. 2 DETERMINACIÓN DE LOS TIPOS DE SENSORES	14
2. 2. 1 SENSORES DE TEMPERATURA	16
2. 2. 2 SENSORES DE NIVEL.....	20
2. 2. 3 SENSORES DE PRESIÓN	22
2. 2. 4 SENSORES DE FLUJO.....	23
2. 2. 5 SENSORES DE CONDUCTIVIDAD	24
2. 3 DETERMINACIÓN DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC)	25
2. 3. 1 TIPOS DE SEÑALES REQUERIDAS.....	25
2. 3. 2 SELECCIÓN DEL AUTÓMATA PROGRAMABLE	27
2. 3. 3 MÓDULOS DE ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC	28
2. 4 DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE	30
2. 4. 1 ETAPA DE MONITOREO	30
2. 4. 2 ETAPA DE CONTROL.....	35
CAPITULO III. SELECCIÓN DEL SOFTWARE	37
3. 1 INTRODUCCION AL P-CIM.....	39
3. 1. 1 CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDADES DE P-CIM PARA WINDOWS	40
3. 1. 2 COMO HACE P-CIM PARA TRABAJAR EN WINDOWS	40
3. 1. 3 COMUNICACIONES.....	41

3. 2 INTERCAMBIO DINÁMICO DE LOS DATOS (DDE)	41
3. 3 BASE DE DATOS (DATABASE)	41
3. 3. 1 BLOQUE DE DATOS.....	43
3. 3. 2 PARÁMETROS USADOS EN BASE DE DATOS	44
3. 4 ALCANCE DE LOS DATOS (DATASCOPE)	46
3. 5 EDITOR DE ANIMACIÓN (ANIMATION EDITOR)	49
3. 5. 1 SISTEMA DEL MENU	49
3. 5. 2 DISPLAY SETUPDISPLAY	50
3. 5. 3 CLIPART.....	50
3. 5. 4 SELECCIONANDO OBJETOS.....	51
3. 5. 5 AGRUPANDO OBJETOS.....	52
3. 5. 6 USANDO CLIPART	52
3. 5. 7 ALINEANDO OBJETOS	53
3. 5. 8 TRABAJANDO CON EL MENÚ DEL SISTEMA	53
3. 6 SITIO DE TRABAJO DEL OPERADOR (OPERATOR WORKSTATION)	55
3. 6. 1 BACKUP	55
3. 6. 2 WINDOW	56
3. 6. 3 TENDENCIAS (TRENDING).....	56
3. 6. 4 TRABAJANDO CON LOS MENÚS	58
3. 7 EDITOR DE PASSWORD	58
3. 8 EDITOR DE RECETAS (RECIPE EDITOR)	59
3. 8. 1 LA ESTRUCTURA DE RECETAS.....	59
3. 8. 2 GRUPO DE TIEMPO FUERA.....	60
3. 8. 3 GRUPO I/O WAIT	60
3. 9 GENERACIÓN DE REPORTES	61
3. 9. 1 PRODUCIENDO REPORTES DE TEXTO (TXT).....	61
3. 9. 2 PRODUCIENDO REPORTES DBASE (DBF).....	62
3. 9. 3 UTILIZANDO LOS COMANDOS DE LOS BOTONES	63
3. 9. 4 COMANDOS DE INFORMACIÓN E IMPRESIÓN.....	64
3. 10 SERVIDOR DE ARCHIVO DEL TEXTO (TEXT FILE SERVER)	65
3. 11 MANEJADOR DE ALARMAS (ALARM HANDLER)	65
3. 12 CONMUTADOR DE TAREAS (TASK SWITCHER)	66
3. 13 EDITOR DE ARCHIVOS ALIAS (ALIAS FILE EDITOR)	67
3. 13. 1 ALIASES	67
3. 14 APLICACIONES DEL PCIM	68
3. 14. 1 ENLACE DDE ENTRE PCIM Y CIRNET.....	75
3. 14. 2 COMUNICACIÓN ENTRE PCIM Y CIRNET	77

<u>CAPITULO IV. PROGRAMACIÓN.....</u>	<u>79</u>
4. 1 INICIALIZACIÓN O RESTART DE LOS MÓDULOS ANALÓGICOS.....	80
4. 2 ETAPA DE CONTROL DE LOS MÓDULOS DE AIRE ACONDICIONADO. ASIGNACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS.	83
4. 3 PROGRAMA PRINCIPAL.....	84
4. 3. 1 INICIALIZACIÓN O RESTART DE LOS MÓDULOS ANALÓGICOS ADC0003.....	84
4. 3. 2 ETAPA DE CONFIGURACIÓN DE LOS MÓDULOS ANALÓGICOS.....	84
4. 3. 3 ETAPA DE ESCANEEO, CONVERSIÓN Y LECTURA DE VARIABLES.....	85
4. 3. 4 ETAPA DE TEMPORIZACIÓN.....	86
4. 3. 5 ETAPA DE CONTROL.....	87
4. 4 LADDER.....	89
<u>GLOSARIO.....</u>	<u>123</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>127</u>
<u>ANEXOS.....</u>	<u>128</u>

INTRODUCCION

Los avances tecnológicos en el área industrial han permitido que las empresas logren agilizar los procesos industriales, mejorando la productividad y disminuyendo los costos operativos que implica un determinado proceso.

Una solución viable tanto tecnológica como económica es el control y monitoreo de variables por medio de una computadora, ya que mediante ésta se aprovechara al máximo los recursos humanos, materiales y técnicos, disminuyendo el error humano en cuanto a la toma de valores de las variables involucradas en el proceso generando un mejor control de calidad en los productos.

El proyecto consiste en proveer un sistema de adquisición de datos y un sistema de control de demanda de energía eléctrica en la empresa AVX INDUSTRIES, la cual se dedica a la fabricación de capacitores de tantalio y cerámica. El sistema incluye una computadora junto con todos los transductores y sensores necesarios para aplicaciones individuales tales como la medición de variables físicas (temperatura, presión, flujo, nivel de líquidos) y variables eléctricas (corrientes y voltajes).

El sistema a implementar es manejado por una computadora mediante un software, el cual se encargará de leer la tarjeta de adquisición de datos correspondiente verificando el tipo de variable que se va a monitorear y/o controlar. Todas las variables serán almacenadas en una base de datos con la cual se podrán hacer comparaciones para establecer márgenes de operación (set point) o bien para almacenarlas como datos históricos para comparar la calidad del producto según el tiempo de ejecución.

El presente documento esta dividido en tres capítulos, en cada uno de ellos se profundiza sobre diferentes aspectos o áreas que componen dicho trabajo.

Inicialmente en el capítulo I se dará a conocer los objetivos del proyecto así como las generalidades, una introducción acerca de la automatización industrial y una breve descripción de lo que consiste el sistema.

Seguidamente en el capítulo II se profundizará en el estudio de las características ambientales relacionadas con el hardware tales como la ubicación de la máquina, proceso que se realiza, rangos de operación, características químicas de las sustancias a monitorear, accesibilidad al lugar; con el fin de



poder seleccionar los dispositivos de instrumentación y control adecuados para la implementación del sistema.

En el capítulo III se presenta una breve descripción acerca del software SCADA empleado en el sistema, así como también las herramientas que posee, la compatibilidad, las aplicaciones y las utilidades.

En el capítulo IV se mostraran los diferentes diagramas de flujo correspondientes a cada una de las etapas de monitoreo y control a realizar por el autómata programable, así como también se presenta el programa que maneja al autómata programable.

CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES

Este capitulo trata sobre los objetivos propuestos para el desarrollo del presente trabajo de tesis, además de las generalidades acerca de la automatización industrial.

1. 1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un Sistema de Monitoreo y Control de variables industriales en la empresa AVX INDUSTRIES utilizando un software de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).

1. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un monitoreo de las cargas eléctricas (subestaciones) acopladas como entradas al sistema para ejercer una acción de control, con el fin de no sobrepasar el consumo máximo establecido y tener una penalización en la facturación que CAESS establece por exceder el punto máximo de entrega. Por ejemplo 3901 KWH
- Realizar un monitoreo de variables de forma cuantitativa y cualitativa, que permita ahorrarse la tarea de tomar datos manualmente de manera imprecisa de variables tales como nivel, temperatura, conductividad, flujo, presión, en áreas específicas tales como: calderas, sistemas de enfriamiento, tanques, etc.

1. 3 GENERALIDADES

En todo proceso industrial, es absolutamente necesario controlar y mantener constantes algunas magnitudes, tales como: la presión, el caudal, el nivel, la temperatura, el pH, la humedad, etc.

En los inicios de la era industrial, el operario llevaba a cabo un control manual de estas variables, utilizando solo instrumentos simples, manómetros, termómetros, válvulas manuales, etc. El control de los procesos se llevaba a cabo mediante tanteos basados en la intuición y en la experiencia acumulada. Este control era suficiente por la relativa simplicidad de los procesos. Sin embargo la gradual complejidad con que estos se han ido desarrollando ha exigido su automatización progresiva por medio de los instrumentos de medición y control.

La modernización de las plantas industriales de proceso es necesaria debido al crecimiento global de las empresas, por lo que la necesidad de sustitución y modificación de los procesos industriales se han visto forzados por diversos factores, como por ejemplo:

La demanda de productos con especificaciones cada vez más restrictivas y la producción barata y repetitiva de grandes cantidades de materias finales.

Estos factores o necesidades son posibles de solventar con la sustitución y modificación de los procesos manuales y mecánicos en la industria en general, por procesos de carácter automático. Con un monitoreo y control por computadora de las variables involucradas en el proceso, se hará posible fabricar productos complejos en condiciones estables de calidad y con una mayor precisión y eficacia obteniendo una base de datos históricos y en tiempo real en donde se podrán observar todos los eventos ocurridos en cierto tiempo (día, mes, año, hora y minutos).

En general se puede decir que las razones de la automatización de las plantas de proceso son:

- a) Evitar lesiones al personal de la planta o daño al equipo. La seguridad siempre debe estar en la mente de todos, esta es la consideración más importante.
- b) Mantener la calidad del producto (composición, pureza, color, etc.) en un nivel continuo y con un costo mínimo.
- c) Mantener la tasa de producción de la planta al costo mínimo.

1. 3. 1 SISTEMAS DE ADQUISICION DE DATOS

Un sistema de adquisición de datos es un grupo de dispositivos electrónicos que permiten la medición, cuantificación, y conversión de señales eléctricas análogas a un formato digital que pueda ser leída por la computadora y de esta manera la información en forma digital se puede procesar, almacenar, comunicar y presentar con facilidad. Las señales pueden ser producidas por sensores de temperatura, transductores de presión, medidores de flujo, etc. Con un sistema de adquisición, la computadora puede ser utilizada para recolectar, monitorear, presentar y analizar datos. Si los sistemas de adquisición de datos tienen capacidades de salida, la computadora puede ser utilizada para controlar con exactitud los procesos y lograr una eficiencia máxima.

Los recientes avances de la electrónica miniaturizada, junto con el descubrimiento de nuevos fenómenos físicos, han hecho que, incluso, la medida electrónica resulte en muchos casos más fiable, más económica y más rápida que otros métodos anteriores.

La aparición de ordenadores miniaturizados (personales, portátiles, etc.), su rapidísima evolución a la baja en cuanto a precios y al alza en cuanto a características y capacidad, la disponibilidad de sistemas operativos y lenguajes fáciles de usar, junto con una fiabilidad fuera de toda duda, plantea la solución del uso de ordenadores, en todos sus tamaños, para el manejo de información o datos de medida como una alternativa sumamente razonable. De todos modos, su aplicación no se detiene en este punto si no que su capacidad de toma de decisiones lógicas o programadas, efectuar labores de vigilancia y control, así como la existencia de multitud de periféricos adaptados a las diferentes aplicaciones les hace muy apropiados como puente de unión entre los instrumentos y el hombre, relevando a este último de tareas pesadas, difíciles, y en algunos casos peligrosos, minimizando con ellos el riesgo de fallos humanos.

Cuando se pretende obtener información de un proceso físico tanto si se trata de analizar un experimento, como si se quiere realizar una miniaturización o control de un proceso, es preciso utilizar un proceso de medida que permita cuantificar distintos parámetros y procesarlos.

En el caso de realizar también un control el resultado del proceso de los parámetros medidos será una actuación sobre distintos elementos que modifiquen el proceso físico de acuerdo a consignas o instrucciones previamente establecidas.

En un caso muy general un sistema de medida y control tomaría la forma del esquema presentado en la figura 1.1

La medida del parámetro del proceso físico se realiza mediante *transductores* que transforman las magnitudes a medir en señales eléctricas de distinto tipo: tensión, intensidad, frecuencia, carga eléctrica, etc.

Generalmente las señales obtenidas de los transductores no son directamente utilizables por un sistema de medida, como en el caso de que lo que se obtenga sea una carga eléctrica, o son de un nivel muy bajo por lo que suele ser preciso utilizar algún tipo de acondicionadores de señal.

Los *acondicionadores de señal* realizan las funciones de elaboración, amplificación y filtrado, si es preciso, de la salida de los transductores permitiendo obtener una señal eléctrica medible que generalmente es una tensión, intensidad o una frecuencia, ya en condiciones de ser aceptadas por el sistema de medida y control.

En muchos casos no existe elemento de medida eléctrica para cada parámetro salvo en el caso de que la velocidad de toma de datos deba ser muy rápida sin que estos son llevados a un multiplexor.

El *multiplexor* es un sistema a base de reles, más o menos sofisticados que permite conectar, de manera secuencial, varias entradas a una sola salida

En algunos casos, no son necesarios los acondicionadores de señal ni los multiplexores, porque dependiendo de cada señal y/o aplicación, se puede requerir o no una amplificación, atenuación, filtraje, aislamiento de cada señal.

A la salida del multiplexor se encuentran el *convertor análogo digital* que no es sino un elemento de medida eléctrica con salida digital, que cuantifica la señal eléctrica pasándola a un formato utilizable por un sistema informatizado de cualquier tipo, y la envía a través de una interface a un medio de almacenamiento.

Una vez que los datos medidos han sido digitalizados es posible procesarlos. El proceso puede realizarse inmediatamente o una vez que se ha terminado el experimento. Esta labor suele realizarse con un ordenador, y en el caso de que el proceso se realice en tiempo real permite tomar decisiones en

puntos previamente establecidos utilizando como información los datos medidos y estableciendo de este modo un programa de ensayo y/o control de manera automática. En este último caso, el proceso tendrá una salida de resultados y simultáneamente tendrá unos parámetros de control que a través de *convertidores digitales / analógicos*, permitirán obtener señales que actúan sobre el proceso físico en estudio, o sobre el ensayo que se está realizando, para modificarlo o controlarlo de manera automática.

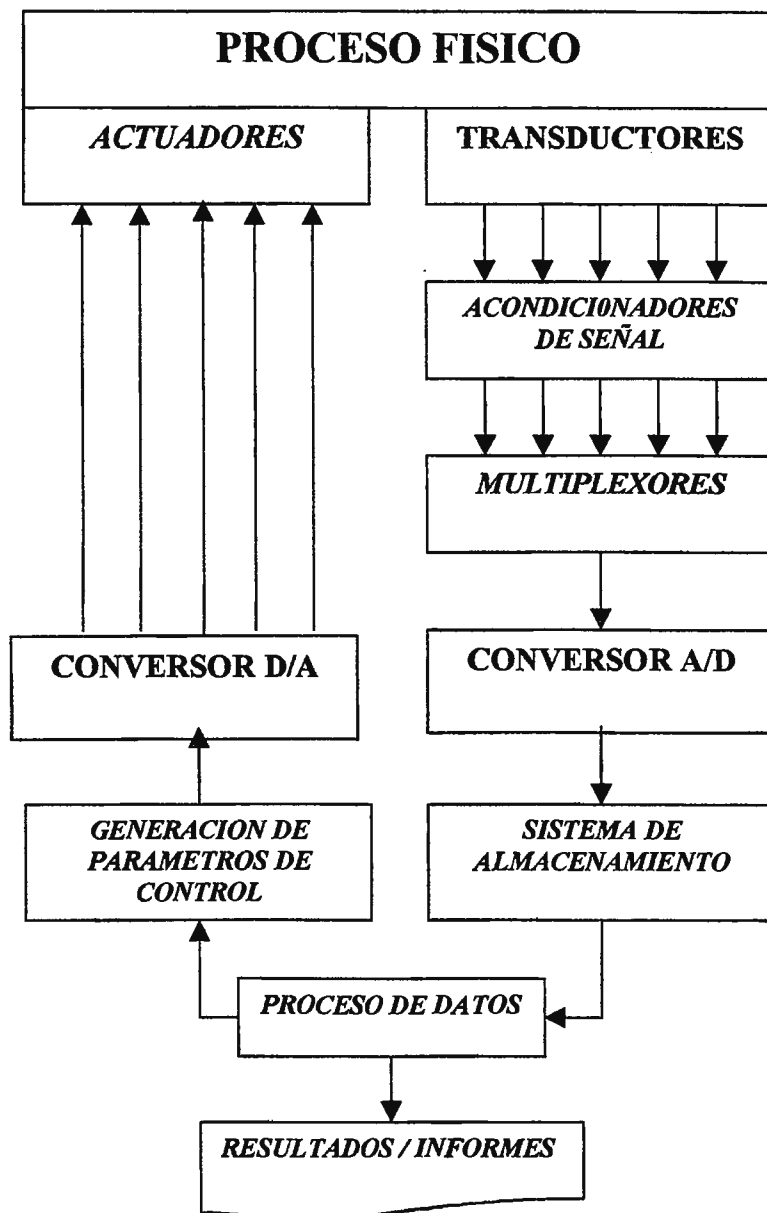


Figura 1.1: Esquema de una cadena de medida

La presentación y el control general del proceso suelen englobarse frecuentemente bajo la denominación de interface con el operador, y constituyen la ventana a través de la cual es posible obtener una adecuada visibilidad sobre el proceso completo y realizar labores de control, puesta en marcha, parada, modificación, etc.

Una idea reciente para la creación de esta interface con el operador es la del instrumento virtual.

El instrumento virtual no se conforma con la adquisición de la señal, sino que también involucra la interfaz hombre - máquina, las funciones de análisis y procesamiento de señales, las rutinas de almacenamiento de datos y la comunicación con otros equipos.

El instrumento virtual es definido entonces como una capa de software y hardware que se le agrega a una PC en tal forma que permite a los usuarios interactuar con la computadora como si estuviesen utilizando su propio instrumento electrónico.

Para la conformación de un instrumento virtual se requieren tres elementos claves:

- a) El PC (incluye el software)
- b) la tarjeta de adquisición de datos (PCMCIA, ISA, XT, PCI, etc.)
- c) El chasis de acondicionamiento de señales (opcional)

Algunos de los beneficios que ofrece la instrumentación virtual son: la flexibilidad, el bajo costo del mantenimiento, la reusabilidad, la personalización de cada instrumento, la rápida incorporación de nuevas tecnologías, el bajo costo por función, por canal, etc.

La instrumentación virtual puede también ser implementada en equipos móviles (laptops), equipos distribuidos en campo (RS-485), equipos a distancia (conectados vía radio, Internet, etc.), o equipos industriales (NEMA 4, etc.) Existe una tarjeta de adquisición de datos para casi cualquier bus o canal de comunicación en PC's (ISA, PCI, USB, serial RS-232/485, paralelo EPP, PCMCIA, CompactPCI, PCI, etc.), y existe un driver para casi cualquier sistema operativo (WIN 3.1/98/NT, DOS, UNIX, MAC OS, etc.).

Debido a que la instrumentación virtual esta basada en PC's, se beneficia inmediatamente de las nuevas tecnologías incorporadas en los PC's – procesadores Pentium III, WINDOWS NT y

tecnologías de conectividad mundial tales como INTERNET. Además las nuevas PC's portátiles proporcionan un nuevo nivel de portabilidad y capacidad de los instrumentos virtuales.

Las PC's se han convertido en plataformas de cálculos poderosas y rentables que se usan tanto en aplicaciones de prueba y medida como de automatización industrial. Los PC's son la selección preferida para la programación de controladores lógicos (PLC's) e interfaces hombre – máquina (HMI).

Un prototipo del sistema de monitoreo y control utilizando instrumentación virtual se muestra en la figura 1.2. En dicha figura se pueden observar los diferentes dispositivos o elementos a utilizar para la interface como por ejemplo: el software de supervisión, control y adquisición de datos, tarjeta de adquisición, el dispositivo de control (PLC) y los transductores.

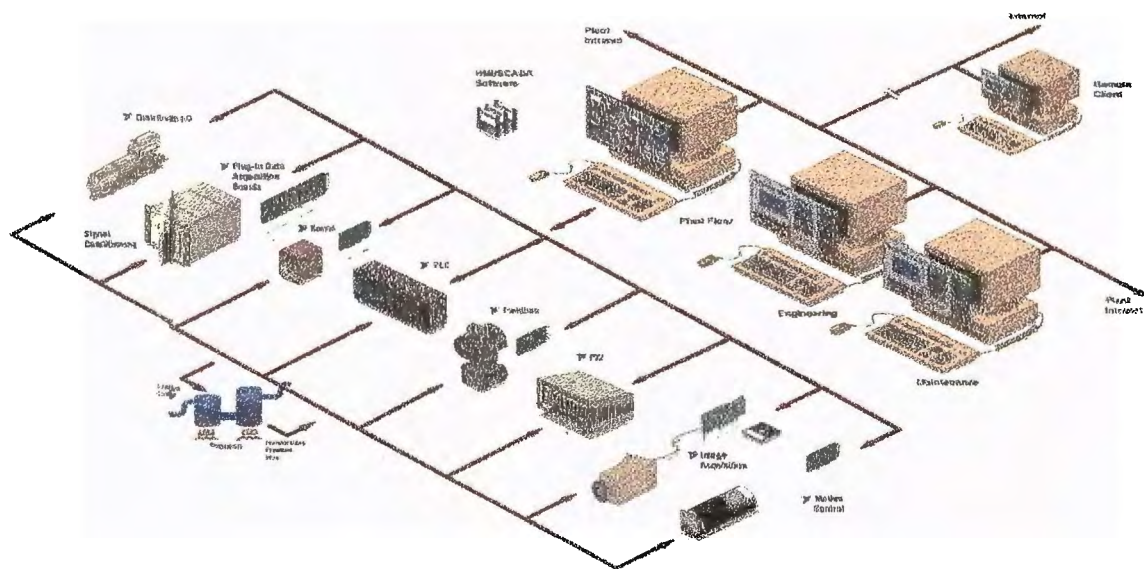


Figura 1.2 : Prototipo de un Sistema de Monitoreo y Control con Instrumentación Virtual.

1. 3. 2 PARAMETROS DEL SISTEMA

Para el diseño de un sistema de adquisición de datos, los parámetros del sistema deben ser definidos. Los parámetros de mayor importancia a considerar son los siguientes:

Exactitud Relativa

Esta es una medida de la habilidad del sistema de adquisición de producir códigos de salida correctos para todos los voltajes de entrada posibles, con relación a su rango de escala completa. La exactitud relativa es una función directa de la linealidad del sistema.

Precisión

La precisión es la tolerancia de medida o de transmisión del sistema y define los límites de los errores cometidos cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de servicio.

En otras palabras es la habilidad que tiene el sistema para producir el nuevo código de salida cuando se hacen mediciones sucesivas del mismo valor de entrada.

Resolución

Magnitud de los cambios en escalón de la señal de salida al ir variando continuamente la medida en todo el campo. Es también el grado en que el sistema puede discriminar valores equivalentes de una cantidad.

Sobrecarga

Cuando el valor normal de voltaje de escala completa es excedido, la salida continúa registrando el código asignado al valor de escala completa.

Monotonía

Es una garantía de que el código de salida del sistema continua incrementando (o decrementando) con una entrada continuamente incrementando (o decrementando). Este problema se puede dar en los puntos medios o cuartos de lectura completa.

Coefficiente de temperatura

Los cambios en la temperatura ambiente afectan la habilidad del sistema para producir mediciones exactas. Los problemas mayores con temperatura son los cambios de ganancia y el desplazamiento del punto cero.

Velocidad de conversión

Provee una indicación de la frecuencia de muestreo y determina la cantidad de conversión que el sistema realizará por unidad o fracción de tiempo.

Linealidad

Una de las principales desventajas que poseen la mayoría de sensores o transductores es que su salida no es lineal, esto genera un error de linealidad, este consiste en la desviación de la curva de salida del dispositivo con respecto a una línea recta en el plano de la función de transferencia.

1. 4 SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL

En la figura 1.3 se muestra el esquema general del sistema a implementar en la empresa AVX INDUSTRIES.

Este sistema presentará en la PC la información de las variables monitoreadas en la pantalla y la almacenara en el disco duro para posteriores análisis.

Con este sistema, el jefe de turno observara desde su oficina los valores de parámetros provenientes de puntos distantes en planta, facilitándole significativamente su labor de supervisión.

Al mantener en el PC un registro histórico continuo de variables es posible generar automáticamente reportes de producción y rendimiento.

Los beneficios derivados serán mejoras en la productividad, reducción de costos y un superior control de calidad.

La información recolectada de la planta incluyendo alarmas, hora y fecha del dato se almacenara en archivos en formato ASCII. Estos archivos se pueden leer directamente por otros programas (por ejemplo planillas de cálculos en Excel), facilitando la redacción de informes. A la vez si el PC que recibe los datos es parte de una red local, estos datos estarán disponibles para los otros computadores

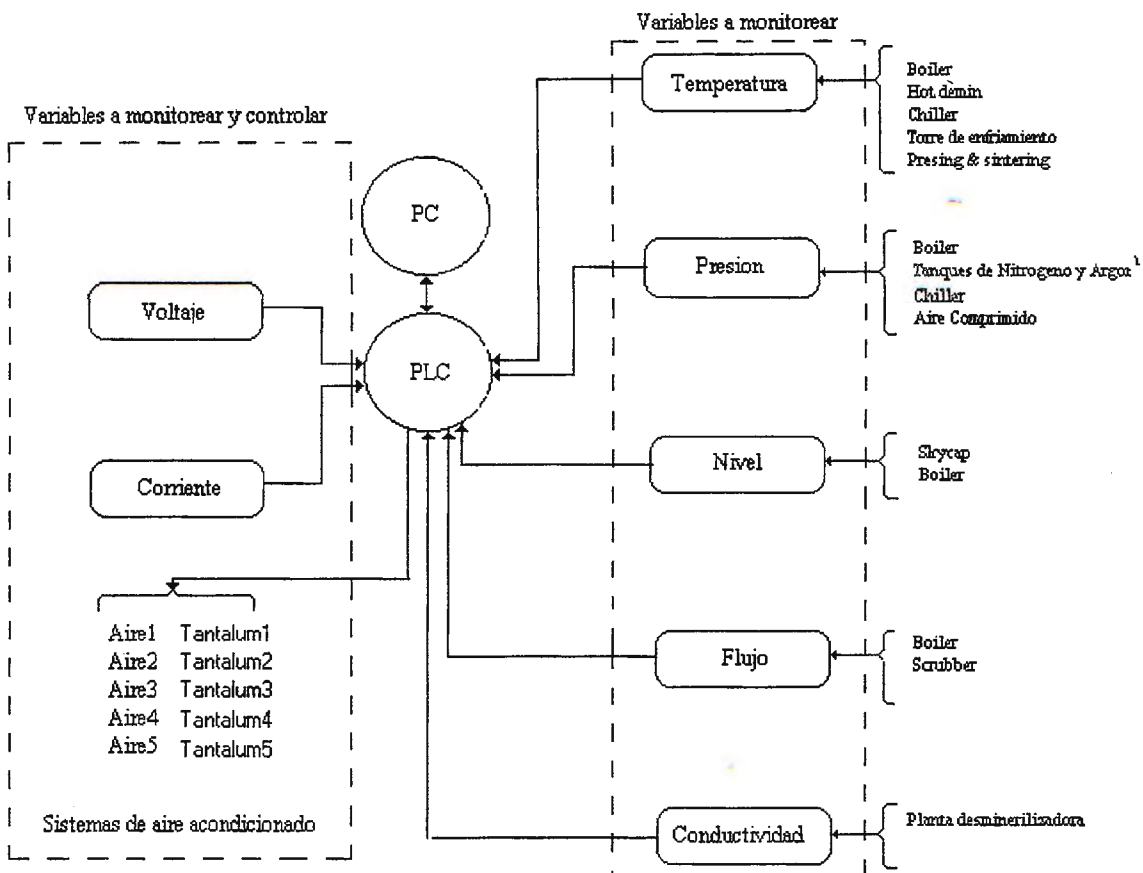


FIGURA 1.3: ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL.

Como se puede observar, se presentan la PC, el dispositivo de control (PLC), las diferentes áreas de monitoreo con sus respectivas variables a monitorear y/o controlar.

Para llevar a cabo tal objetivo es necesario seguir ciertos pasos o lineamientos los cuales tienen un orden lógico determinado y que son indispensables para el diseño de un sistema de monitoreo y control en general.

A continuación se mencionan en su orden específico cada uno de los pasos o lineamientos técnicos en los cuales se fundamentará el diseño propuesto:

- **Determinación de las características ambientales del proceso.**
- **Determinación de los tipos de sensores**
- **Determinación del controlador lógico programable (PLC)**
- **Selección del software de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA).**
- **Alambrado**
- **Acondicionamiento de señales**
- **Programación de controlador lógico programable.**
- **Programación de software (SCADA).**
- **Prueba y puesta en marcha**

Cada uno de estos pasos será desarrollado individualmente en el presente documento con el fin de dar forma al diseño del sistema propuesto.

CAPITULO II. SELECCIÓN DE EQUIPO Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

En este capítulo se seleccionaran los elementos de control y dispositivos de instrumentación adecuados o necesarios para el monitoreo y el control de las variables involucradas.

Como se mencionó anteriormente, existe una serie de pasos para la implementación del sistema de monitoreo y control, los cuales se desarrollan a continuación:

2.1 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL PROCESO.

Se realizó un estudio de las características que rodean al proceso, tales como la temperatura ambiente, temperaturas y presiones de trabajo en los diversos puntos de monitoreo, composición química de las sustancias almacenadas en los recipientes, distancias entre los puntos de monitoreo y la PC, etc. Toda la información descrita anteriormente es de vital importancia para la designación de los sensores a utilizar en el sistema de monitoreo y control.

En la tabla 2.1 se muestran un resumen de las áreas de monitoreo con sus respectivas variables a medir y valores promedio de operación.

Esta información servirá posteriormente para el seteo de las alarmas, las cuales vigilaran el desarrollo del proceso de producción en los puntos monitoreados,

AREA	VARIABLE	RANGOS DE OPERACIÓN		
		MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO
Boiler	Presión (PSI)	85	140	147
	Temperatura (°C)	240	250	265
	Flujo (Kg/h)	40	49	70
Hot Demin	Temperatura (°C)	58	60	70
Chiller	Presión (PSI)	24	50	60
Aire Comprimido	Presión (PSI)	90	100	125
Demin Plant	Conductividad (MΩ)	10	14	-
Skycap	Nivel terpeno limpio (in)	20	-	-
	Nivel terpeno sucio (in)	-	-	50
Torre de Enfriamiento	Temperatura (°C)	15	24	40
Tanque de Argón	Presión (PSI)	40	55	60
Tanque de Nitrógeno	Presión (PSI)	80	110	125
Pressing & Sintering	Temperatura (°C)	10	12	15
Planta de Emergencia	Nivel de Diesel (in)	20	-	-

Tabla 2.1: Rangos de operación de las variables a monitorear

Como se puede observar en el cuadro anterior, se presentan las áreas de monitoreo, siendo estas las siguientes:

Boiler

Calderas que se ocupan en los hornos AMP. El vapor terminado debe de tener valores de pH y micro siemens bajos para evitar una contaminación en los ánodos.

Hot Demin

Área donde se produce agua desmineralizada caliente, la cual es utilizada en Wash Delube, esta deberá obtener una temperatura optima para ejercer el proceso (60 °C).

Chiller

Es utilizada para los aires acondicionados, sistema de enfriamiento del agua caliente que proviene de todos los sistemas de aire acondicionado.

Aire comprimido

Se utiliza para maquinarias neumáticas en las áreas de Sigma y Ánodos.

Demin Plant

Planta que produce agua desmineralizada, en la cual se preparan todos los químicos y soluciones a utilizar en el proceso industrial.

Skycap

En esta área se monitoreara los niveles de terpeno, el cual es un solvente utilizado para limpiar los chips que se procesan en las maquinas solders.

Torre de enfriamiento

Torres utilizadas para el enfriamiento de aguas cuando retorna caliente.

Tanques de Nitrógeno líquido y Argón

Estas sustancias son utilizadas en los hornos Lisa para desplazar el oxígeno en las unidades de tantalum a altas temperaturas (polvo comprimido) para que no ocasione una explosión, ya que el tantalum es un componente altamente inflamable.

Pressing & Sintering

Chiller para sistemas de enfriamiento para los hornos Lisa y lazarus. Trabajan a diferentes temperaturas (manual y automáticas) y se utiliza para mantener la temperatura controlada en esos hornos.

2. 2 DETERMINACIÓN DE LOS TIPOS DE SENSORES

Una vez conocidas todas las características que rodean al proceso, se procedió con la selección de los sensores a utilizar, los cuales deberán tener como característica primordial una señal análoga de 4 a 20 mA, debido a que los sensores con salida de corriente (4 a 20 mA) son más inmunes al ruido en comparación con un sensor con salida de voltaje, es decir, que en este tipo de señal difícilmente se pierde información, y puede transmitirse a largas distancias sin presentar cambios bruscos; mientras que en una señal de voltaje pequeña raramente puede llegar sin cambios desde una distancia grande, siempre existen cambios tales como: señal débil, ruido, pérdida, etc.

Con los sensores y transmisores se realizan las operaciones de medición en el sistema de monitoreo y control. En el *sensor* se produce un fenómeno mecánico, eléctrico o similar del cual se

relaciona con la variable del proceso que se mide; el *transmisor*, a su vez, convierte este fenómeno en una señal que se puede transmitir y, por lo tanto, esta tiene relación con la variable del proceso.

Existen tres términos importantes que se relacionan con la combinación sensor / transmisor: la *escala*, el *rango*, y el *cero* del instrumento.

A la *escala* del instrumento la define los valores superior e inferior de la variable a medir del proceso; el *rango* del instrumento es la diferencia entre el valor superior e inferior de la escala. El valor inferior de la escala se conoce como *cero* del instrumento, este valor no necesariamente tiene que ser cero para llamarse así.

Los sensores poseen un conjunto de características, una específicas y otras comunes a todas clases de dispositivos, entre los cuales se pueden mencionar:

El campo de medición

Es el margen entre los valores mínimo y máximo de la magnitud física medida por el sensor.

Constante de proporcionalidad

Es la relación que existe entre el valor de señal de salida y el correspondiente valor de la magnitud de la señal de entrada.

Error de linealidad

Es el desplazamiento de la constante de proporcionalidad entre el valor de la señal de entrada y el de la salida, este parámetro es expresado en porcentaje del valor máximo de salida.

Precisión (Error de medición)

Es el margen máximo entre el valor medido y el real.

Velocidad de respuesta

Indica la rapidez con lo que la magnitud de salida responde a las variaciones de la magnitud de entrada.

Estabilidad

Es la constancia de la relación entrada - salida para todas las condiciones de funcionamiento.

Repetitividad

Es el margen de tolerancia que abarca los valores de la misma medición.

Para poder determinar los sensores se consideraron ciertas características que son de vital importancia como:

- a) Tipo de aplicación.
- b) Exactitud esperada.
- c) Características de la aplicación (líquido, gas, ácido, etc.)
- d) Normas o clasificaciones (Nema4, Exproof).
- e) Restricciones de espacio.
- f) Cantidades requeridas.

Entre los sensores a utilizar en el proyecto de monitoreo y control se pueden mencionar los sensores de temperatura, nivel, presión, flujo y conductividad.

2. 2. 1 SENSORES DE TEMPERATURA

La medida de temperatura constituye una de las mediciones más comunes y más importantes que se efectúan en los procesos industriales.

Entre todos los transductores se distinguen los de semiconductor, las termo resistencias y los termopares y resistencias. La termopar es el sensor de temperatura industrial mas conocido.

Los termopares constan de dos conductores metálicos de naturaleza distinta, cuyo punto de conexión constituye un contacto galvánico (soldadura). Cuando los dos materiales son puestos en contacto entre sí, un pequeño voltaje es producido entre ellos. El voltaje generado depende de los tipos de metales usados en la unión y además de la temperatura en la superficie de estos. Dependiendo de los metales, el voltaje incrementa entre 7 y 75 mV por cada incremento de un grado centígrado de temperatura.

Los termopares utilizados en la industria son los siguientes:

- a) Los de hierro – constantán (tipo J).
- b) Los de cromel – alumel (tipo K).
- c) Los de cobre – constantán (tipo T).

- d) Los de Cromel – constantan (tipo E).
- e) Los de platino / platino – rodio (tipos R,S y B).

En la figura 2.1 se muestran las diferentes curvas características f.e.m. / temperaturas de los termopares antes mencionados.

El termopar tipo J de hierro constantán, posee un rango de operación de -40 a 750°C además es adecuado en atmósferas con escaso oxígeno libre.

El termopar tipo K de cromel-alumel, no se utilizó porque es recomendado en atmósferas oxidantes y a temperaturas entre 500 y 1250°C .

El termopar tipo T de cobre constantán, tiene una elevada resistencia a la corrosión por unidad atmosférica o condensación y puede utilizarse en atmósferas oxidantes o reductoras. Se prefiere generalmente para las medidas de temperatura entre -200 y $+260^{\circ}\text{C}$.

El termopar tipo E de cromel–constantán, puede usarse en vacío o en atmósfera inerte o medianamente oxidante o reductora. Poseen un rango de operación de -200 a $+900^{\circ}\text{C}$.

Los termopares tipo R, S y B de Pt-Pt/Rh, se emplean en atmósferas oxidantes y en temperaturas de trabajo de hasta 1500°C .

El termopar presenta tres problemas principales:

- a) La salida es muy pequeña y deberá ser amplificada para lograr alcanzar un rango aceptable para lectura.
- b) Para obtener medidas precisas, una segunda unión hecha de los mismos metales debe ser incluida en la termocupla para compensar su inestabilidad.
- c) Su salida de voltaje no cambia linealmente con los cambios de temperatura, esto puede ser corregido con circuitería análoga la cual cambia la ganancia de un amplificador de acuerdo al valor de la señal.

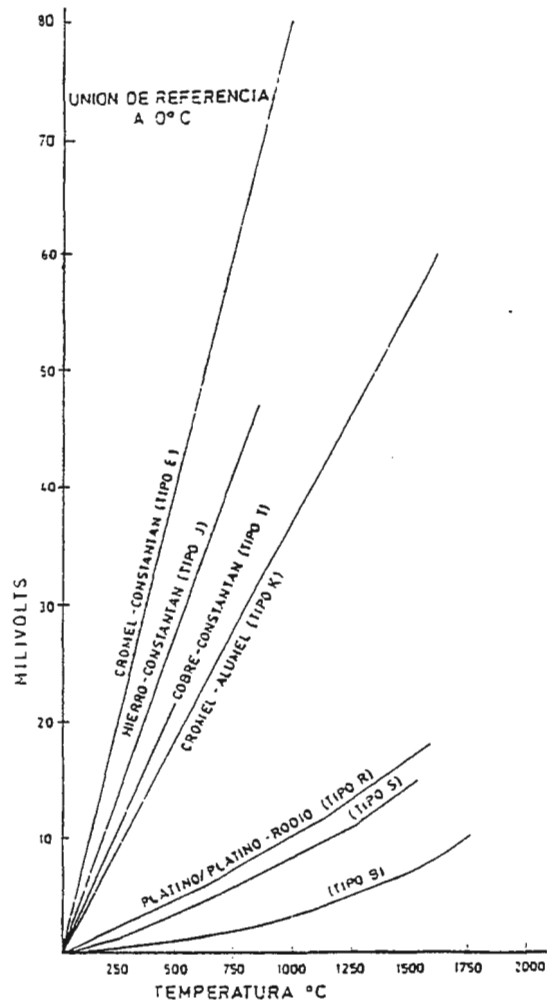


Figura 2.1: Curvas características f. e. m./temperatura de los termopares.

En el sistema se monitorearan valores de temperatura de 15, 24 y 250 °C (ver tabla 2.1). Para la aplicación del proyecto se utilizara el termopar tipo J, debido a que el rango promedio de operación máxima es aproximadamente de 250° C en condiciones normales, además que se utilizara en atmósferas con escaso oxígeno libre.

Estas Termocuplas son de la marca PYROMATION, tipo J, 1/4" de diámetro, 4" y 6" de longitud, cabeza sanitaria de aluminio con ajustador hexagonal de 1/2". Estas tienen un rango de operación de 32 a 559 °F (0 a 293°C) con un limite estándar de error ± 4 °F (± 2.2 °C).

La información técnica de esta termocupla se encuentra en el anexo A de este documento

Como se mencionó anteriormente, la salida de la termocupla es muy pequeña, y en vista de que las distancias desde los puntos de monitoreo a la PC son extremadamente grandes, es necesario utilizar transductores de señal de termocupla a señal análoga de 4 a 20 mA, marca ENTRELEC con alimentación de 24 VDC, como el que se muestra en la figura 2.2, para así obtener la señal de llegada exacta y así evitar pérdida de información.

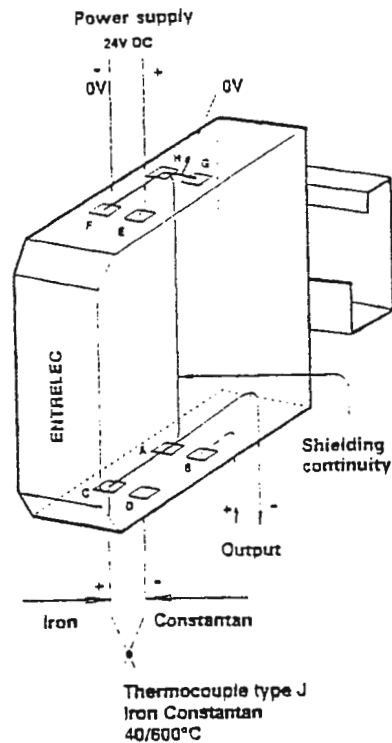


Figura 2.2: Transductor de señal marca Entrelec

La información técnica de los transductores de señal de termocupla a señal análoga se encuentra en el anexo B de este documento.

2. 2. 2 SENSORES DE NIVEL

Existe una variedad de sensores de nivel de líquido, pero haremos mención especial de los sensores de ultrasonido. Estos tienen la capacidad de amplitud de medida entre el rango de 0 a 30 m.

El sensor de ultrasonido sirve para la medición de nivel de forma continua, sin contacto de líquidos y sólidos como se observa en la figura 2.2 . El principio de medición se basa en la medición del tiempo de un impulso de eco transmitido el cual se refleja a la superficie del medio que se esta midiendo. Las propiedades físicas y químicas del medio no tienen influencia alguna sobre la medición.

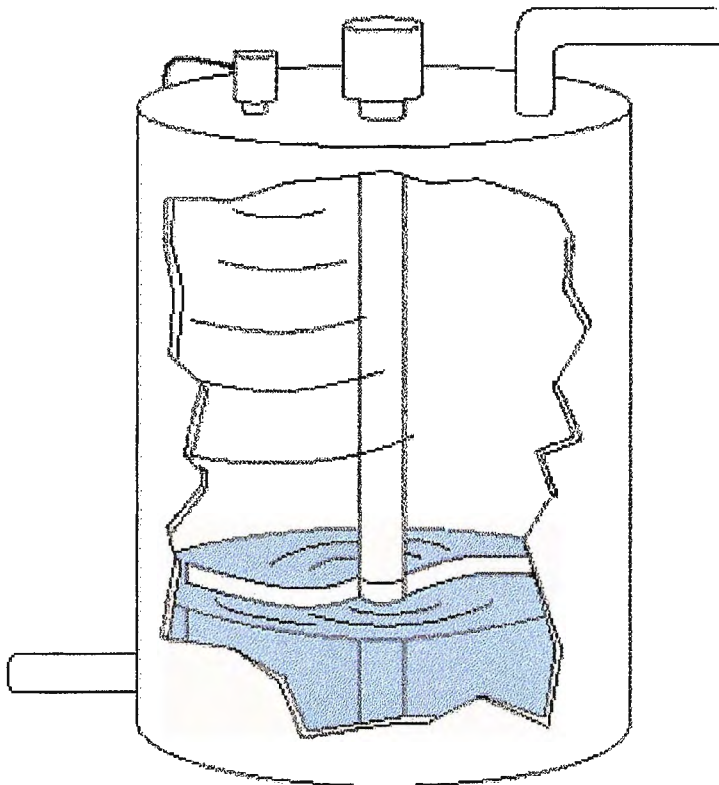


Figura 2.2: Medición de nivel por medio de un sensor ultrasónico.

Los sensores ultrasónicos trabajan a una frecuencia de unos 20 Khz., estas ondas atraviesan con cierto amortiguamiento o reflexión, el medio ambiente de gases o de vapores y se refleja en la superficie del sólido o líquido. La precisión de estos instrumentos es ± 1 a $\pm 3\%$, son adecuados para todos los tipos de tanques y de líquidos o fangos permitiendo operar en condiciones ambientales extremas.

Presentan el inconveniente de ser sensibles a la densidad de los fluidos cuando se encuentran sumergidos en el mismo, y de dar señales erróneas cuando la superficie del nivel del líquido no es nítida como en el caso de un líquido que forme espuma, ya que se producen falsos ecos del ultrasonido.

Para la selección del sensor a utilizar, se tomo en cuenta la composición química del líquido a monitorear (terpeno y diesel), escogiendo al sensor ultrasónico, marca LUNDAHL DCU-1102, para aplicaciones de nivel en tanque, con rangos de operación de 1.5 a 35 pies, salida de 4-20 ma, alimentado de 12 a 30 VDC.

En la figura 2.4 se muestra el tipo de sensor ultrasónico a utilizar para el monitoreo de nivel.



Figura 2.4: Sensor ultrasónico de nivel marca lundahl

La información técnica del sensor ultrasónico se muestra en el anexo C de este documento.

2. 2. 3 SENSORES DE PRESIÓN

Existen diversos tipos de sensores de presión, entre los cuales podemos mencionar: transductores de presión por deformación elástica, transductores de presión piezoeléctricos, transductores de presión en circuitos integrados.

Los *transductores de presión de deformación elástica* convierten el valor de la presión en un desplazamiento proporcional, aprovechando el comportamiento elástico que presentan algunos materiales cuando se someten a algún esfuerzo, sin sobrepasar el punto de fluencia del material, esto significa que el dispositivo volverá a su forma original una vez desaparece el esfuerzo que produjo la deformación

Los *transductores de presión piezoeléctricos*, son de materiales cristalinos que al deformarse físicamente por la acción de una presión generan una señal eléctrica. Son elementos ligeros, de pequeño tamaño y de construcción robusta. Su señal de respuesta a una variación de presión es lineal y son adecuados para medidas dinámicas. Tienen la desventaja de ser sensibles a los cambios de temperatura, además de tener una señal de salida débil.

Los *transductores de presión en circuitos integrados* contienen dentro de una misma pastilla el sensor, que es un cristal de silicio piazo-resistivo y el circuito acondicionador de señal que transforma el cambio de resistencia en cambio de voltaje. Este transductor es utilizado para medir presiones absolutas, manométricas y diferenciales. Se encuentran en rangos de presión que abarcan desde 0 hasta 5000 psi, y la salida típica es una señal de voltaje continuo entre 2.5 y 12.5 voltios, el cual varía linealmente con la presión de entrada.

Para la implementación del proyecto se dispondrá de los siguientes sensores:

* 4 Sensores de Presión marca NOSHOK, serie 615 de 0 a 200 PSI, precisión de 0.1%, salida de 4 a 20 mA, conector de proceso de 1/2" NPT, pre-cableado de 36'. Este sensor utiliza tecnología piezoresistiva y se muestra en la figura 2.5.

Estos sensores serán utilizados en las áreas de Tanques de Argón y Nitrógeno Líquido, Chiller y en los sistemas de aire comprimido respectivamente. La información técnica de este sensor se encuentra el anexo D de este documento.



Figura 2.5: Sensor de presión marca Noshok

* 1 sensor de presión marca ISI, modelo 130, de 0 a 500 PSI, precisión de 0.1%, salida de 4 a 20mA, conector de proceso de 1/2" NPT temperatura en diafragma de hasta 400 C. El cual será utilizado en el área de Boiler. La información técnica de este sensor se encuentra en el anexo E de este documento.

2. 2. 4 SENSORES DE FLUJO

En la mayor parte de las operaciones realizadas en los procesos industriales y en las efectuadas en laboratorio y en plantas piloto es muy importante la medición de los caudales de líquidos o de gases.

Existen varios métodos para medir el caudal según sea el tipo de caudal volumétrico o másico deseado.

Los medidores volumétricos determinan el caudal en volumen del fluido, bien sea directamente (desplazamiento), bien indirectamente por deducción (presión diferencial, área variable, velocidad, fuerza, tensión inducida, torbellino).

Hay que señalar que la medida del caudal volumétrico en la industria se efectúa con elementos que dan lugar a una presión diferencial al paso del fluido. Entre estos elementos se encuentran la placa-orificio o diafragma, la tobera y el tubo de Venturi.

Los transductores de ultrasonidos miden el caudal por diferencia de velocidades del sonido al propagarse este en el sentido del flujo del fluido y en el sentido contrario. Los sensores están situados en una tubería de la que se conocen el área y el perfil de velocidades. Los principios de funcionamiento de estos instrumentos son variados.

En otras técnicas de medición se mide la diferencia de fases o la diferencia de frecuencias entre las ondas del sonido que recorren el fluido en ambos sentidos.

Existen otros métodos que se basan en los siguientes principios:

- a) Desviación de haz de sonido emitido por un transmisor perpendicularmente a la tubería.
- b) Método Doppler, en la que se proyectan ondas sónicas a lo largo del flujo del fluido y se mide el corrimiento de frecuencia que experimenta la señal de retorno al reflejarse el sonido en partículas contenidas en el fluido.

La mayoría de los transductores sónicos tienen una precisión de $\pm 2\%$ y un intervalo de medida de caudales de 20 a 1 con una escala lineal. Son adecuados en la medida de la mayor parte de líquidos.

Para el monitoreo de flujo, se cuenta con un módulo marca SPIRAXSARCO M700, el cual sensa la cantidad de flujo en el área de Boiler. Este módulo, posee una salida de medición de 4 a 20 mA, la cual se utilizará para tomar la señal respectiva para su medición.

2. 2. 5 SENSORES DE CONDUCTIVIDAD

La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad y valencia y de la temperatura de la medición. Las soluciones de la mayor parte de los compuestos inorgánicos son buenas conductoras. Las moléculas orgánicas al no dissociarse en el agua, conducen la corriente en muy baja escala.

Para la determinación de la conductividad la medida física hecha en el laboratorio es la resistencia, en ohmios o megaohmios. La conductividades el inverso de la resistencia específica, y se expresa en micromho por centímetro ($\mu\text{mho/cm}$) o milisiemens por metro (mS/m) en el Sistema Internacional de Unidades.

El valor de conductividad de una solución depende de la temperatura de la muestra en el momento de realizar la medición. Para obtener resultados precisos la lectura se realiza a 25 °C.

Con electrodos no platinizados, contruidos de metales comunes (entre otros, acero inoxidable), se emplean para monitoreos continuos o mediciones en campo.

Para determinar la calidad de agua, se monitoreara la conductividad, para lo cual se cuenta en la empresa con un sensor y un modulo (Display) con salida análoga de 4-20 mA, la cual se utilizara para tomar la señal respectiva para su medición.

2. 3 DETERMINACIÓN DEL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC)

Antes de seleccionar el PLC adecuado, hay que hacer un análisis de las señales de entrada y salida a utilizar.

2. 3. 1 TIPOS DE SEÑALES REQUERIDAS.

Como se mencionó anteriormente son 16 entradas análogas las que se necesitaran estar monitoreando.

Para cada una de las entradas del sistema de monitoreo y control es necesario determinar el tipo de señal que deberá ser aplicada a éstos.

A continuación se detallan cada una de las entradas del sistema.

- ***SEÑALES DE ENTRADA***

Señal de temperatura (Análoga)

Los valores de temperatura tanto en el área de Boiler, Hot Demin suministro, Chiller, Pressing & Sintering y Torre de Enfriamiento deben ser monitoreadas constantemente mientras el sistema este en operación, por lo tanto será capaz de identificar cuando la temperatura sobrepase los límites definidos en el proceso.

Señal de nivel (Análoga)

Durante la medición del valor del nivel de terpeno y diesel, el sistema será capaz de determinar cuando el nivel de dichas sustancias se encuentra ya sea abajo o arriba de su nivel normal de operación. Por lo tanto se puede decir que solamente se necesita sensor un valor de señal análoga que indique cuando exista o falte la sustancia monitoreada.

Señal de flujo (Análoga)

El requerimiento para esta entrada es que la señal debe ser capaz de indicar si existe o no, flujo de aire o vapor en las tuberías respectivas (Boiler).

Señal de presión (Análoga)

Los valores de presión tanto en las áreas de Boiler, Chiller, Sistemas de Aire Comprimido, Tanques de Argón y Nitrógeno Líquido deberán ser monitoreados constantemente mientras este en operación, por lo que será necesario que el sistema identifique los valores de presión establecidos en el proceso.

Señal de conductividad (análoga)

Los valores de conductividad serán monitoreados constantemente mientras este en operación, con lo que se tendrá la información necesaria para determinar la calidad de agua en la planta Desmineralizadora.

Señal de voltaje de red (Digital)

Los módulos que hacen este tipo de operación son analizadores de RED eléctrica (CIRCUTOR) los cuales tienen la función de leer, almacenar datos tales como KVA, KW, KVAR, KWH en una base de datos por medio de un software que forma parte de estos analizadores.

Los datos son almacenados, cargados a un archivo de Excel a través de DDE (Dynamic Data Exchange) en tiempo real.

Lo que se hará para llevar un control del consumo de energía eléctrica es comparar uno de las sumatorias de todos los KVA, KW o la que sea necesaria para mandar una señal de salida digital e interrumpir el sistema de aire acondicionado con el propósito de mantener un margen moderado, estable, o normal en la demanda de energía eléctrica.

• **SEÑALES DE SALIDA**

Señal de control de aires acondicionado

La señal de salida servirá para la desconexión de la alimentación de la bobina del contactor de cualquier sistema de aire acondicionado.

La función de esta salida es de activar o desactivar los aires acondicionados con el fin de no sobrepasar la demanda de energía eléctrica.

Señal de alarma

Las salidas de alarma deben de ser capaces de accionar algún tipo de señalización al presentarse alguna de las alarmas del sistema.

De lo anterior se determina que el sistema de monitoreo y control deberá de ser capaz de poder manejar el numero de entradas y salidas que se muestran en la tabla 2.2.

	<i>DIGITALES</i>	<i>ANALOGAS</i>
<i>ENTRADAS</i>	-	16
<i>SALIDAS</i>	5	-

Tabla 2.2: Entradas y salidas del sistema

2.3.2 SELECCIÓN DEL AUTÓMATA PROGRAMABLE

Conociendo los requerimientos y necesidades tanto técnicas como funcionales involucradas en el proceso industrial, se procederá hacer un análisis sistemático de una serie de factores que ayudara a la selección del controlador lógico programable, los cuales se presentan a continuación:

- **FACTORES CUANTITATIVOS**

Se refiere a la capacidad en hardware que debe tener el equipo para proporcionar los medios técnicos necesarios para hacer factible la realización de monitoreo y control en el proceso.

Manejo de dispositivos de entrada y salida

El PLC a seleccionar debe ser capaz de manejar al menos un total de 17 entradas análogas y 5 salidas digitales, todas conectadas de manera modular, para asegurar flexibilidad en posibles modificaciones futuras o ajustes en el diseño.

Velocidad de acceso de las interfaces

La velocidad del PLC para acceder todos los periféricos debe ser menor a 1 seg. y obtener, almacenar y ajustar. Para garantizar la flexibilidad de la información al realizar el monitoreo y control de las variables, deberá tomarse en cuenta el teorema de muestreo.

Capacidad de memoria del PLC

El PLC debe poseer por una amplia memoria RAM, para no limitar el tamaño del programa de monitoreo y control y la cantidad de datos a almacenar, tomando en cuenta un margen de actualización para futuras modificaciones.

Sistema de Comunicación

Las necesidades requeridas de comunicación para el PLC son al menos, la facilidad de intercambios de mensajes y datos con un modelo de despliegue visual o textual, vía interface serial o paralelo, así como la comunicación con una PC para facilitar la programación y depuración del programa, también para proveer los medios de implementación de interface visuales hombre - maquina (HMI).

La información técnica del PLC a utilizar se encuentra en el anexo F de este documento.

2. 3. 3 MÓDULOS DE ENTRADAS Y SALIDAS DEL PLC

El sistema de entrada y salida de un autómata programable industrial aplicable a procesos debe de estar formado por un conjunto de módulos o tarjetas, adecuadores de señal y estructura de soporte de los módulos o bastidores de montaje los cuales tienen las funciones siguientes:

- a) Adaptar la tensión de trabajo de los dispositivos de campo a la de los elementos electrónicos del autómata y viceversa.
- b) Proporcionar la adecuada separación o aislamiento eléctrico entre los circuitos lógicos y los circuitos de potencia.
- c) Habilitar, mediante el soporte físico del direccionado la identificación de los dispositivos de entrada y salida para la correcta ejecución de la secuencia de control programados.

• *MÓDULOS DE ENTRADAS ANALÓGICOS*

Estos módulos se utilizan para la conversión de una señal de naturaleza analógica (tensión o corriente) a sus correspondientes valores en función de una magnitud física (temperatura, nivel, presión, etc.) variable en el tiempo.

La mayoría de estos módulos de entrada analógicos utilizan un solo convertidor análogo / digital el cual se multiplexan las magnitudes de entrada para su conversión.

Los fabricantes ofrecen diversidad de alternativas para módulos analógicos entre los cuales se tienen:

- a) De 4,8 o 16 canales analógicos de entrada
- b) Rangos o bandas de trabajo de: 0 a 5Vcc, 0 a 10 Vcc, de -10 a +10 Vcc, de 2 a 10 Vcc y de 4 a 20 mA.

Las características que debe de reunir el modulo de entrada analógico requerido para el presente proyecto se detallan a continuación:

- a) Numero de canales de entrada: 8 como mínimo.
- b) Tipos de entrada: de lazo de corriente de 4 a 20mA
- c) Tipo de conversión de entrada: a 2 hilos

Por lo tanto tomando como referencia las características antes mencionadas, se selecciono 3 módulos de entrada analógica de 4-20 mA marca OMROM C200H AD003.

La información técnica de este módulo se encuentra en el anexo G de este documento.

• **MÓDULOS DE SALIDA DIGITAL**

Estos módulos son tarjetas electrónicas, los cuales disponen de una regleta de bornes de interconexión y de indicadores LED para la visualización de estado de la salida. En general incorporan algún tipo de protección de la etapa de potencia que puede ser un circuito de detección de sobrecarga o un circuito fusible.

Estos módulos de salida están disponibles en diversas alternativas con respecto al número de circuitos que agrupan que puede ser de 4, 8 o 16 canales así como también con respecto a la tensión de trabajo y el tipo de etapa de salida que puede ser: transistor hasta 60 Vcc, triac hasta 48 VAC, TTL y de contacto de relé.

Para el caso del sistema a diseñar los módulos de salida digital a elegir debe reunir las siguientes características:

- a) Número de salida digital por módulo: 16 como mínimo
- b) Voltaje de trabajo para un 1 lógico 24 voltios, para 0 lógico 0 voltios.

Por lo tanto el módulo de salida digital seleccionado para el siguiente diseño es de la marca OMROM C200H-OC225 con 16 puntos de salida discreta por relé.

La información técnica de este módulo se encuentran en el anexo H de este documento.

2. 4 DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE

El hardware del sistema se divide en dos etapas principales:

- Etapa de Monitoreo
- Etapa de Control

2. 4. 1 ETAPA DE MONITOREO

Se encarga de leer el valor de las variables e introducirlas a los registros del computador.

Antes de realizar las conexiones respectivas, se tuvieron que inicializar los módulos analógicos utilizando los bits especiales de restart mostrados en la tabla 2.3. ..

Direcciones	Unidades
50200	Unidad 0
50201	Unidad 1
50202	Unidad 2

Tabla 2.3: Bits especiales de restart.

En la siguiente tabla se presenta la distribución de las variables monitoreadas en los módulos analógicos utilizados.

Módulos	Unidades	# Entrada	Variables	Area
ADC1	Unidad 0	1.1	Temperatura	Hot Demin
		1.2	Temperatura Chiller Lisa 1	Pressing & Sintering
		1.3	Temperatura Chiller Lisa 2	Pressing & Sintering
		1.4	Temperatura	Boiler
		1.5	Temperatura	Chiller
		1.6	Presión	Boiler
		1.7	Presión	Tanque de Nitrógeno Líquido
		1.8	Presión	Chiller
ADC2	Unidad 1	2.1	Presión	Aire Comprimido
		2.2	Flujo	Boiler
		2.3	Conductividad	Demin Plant
		2.4	Nivel de Terpeno Limpio	Skycap
		2.5	Nivel de Terpeno Sucio	Skycap
		2.6	Nivel de Diesel	Planta de Emergencia
		2.7	Presión	Tanque de Argón
		2.8	Temperatura	Torre de Enfriamiento

Tabla 2.4: Distribución de las variables en los módulos analógicos

En las figuras 2.6, 2.7 y 2.8 se muestra el interfaz entre el computador y las diferentes señales a medir.

El monitoreo inicia por medio de los distintos transductores, los cuales convierten una variable física a una señal eléctrica que es alimentada al módulo C200H-AD003 del PLC.

Ver anexo G para verificar la nomenclatura de entradas del módulo análogo.

Entradas Analógicas. Módulos AD003. P L C

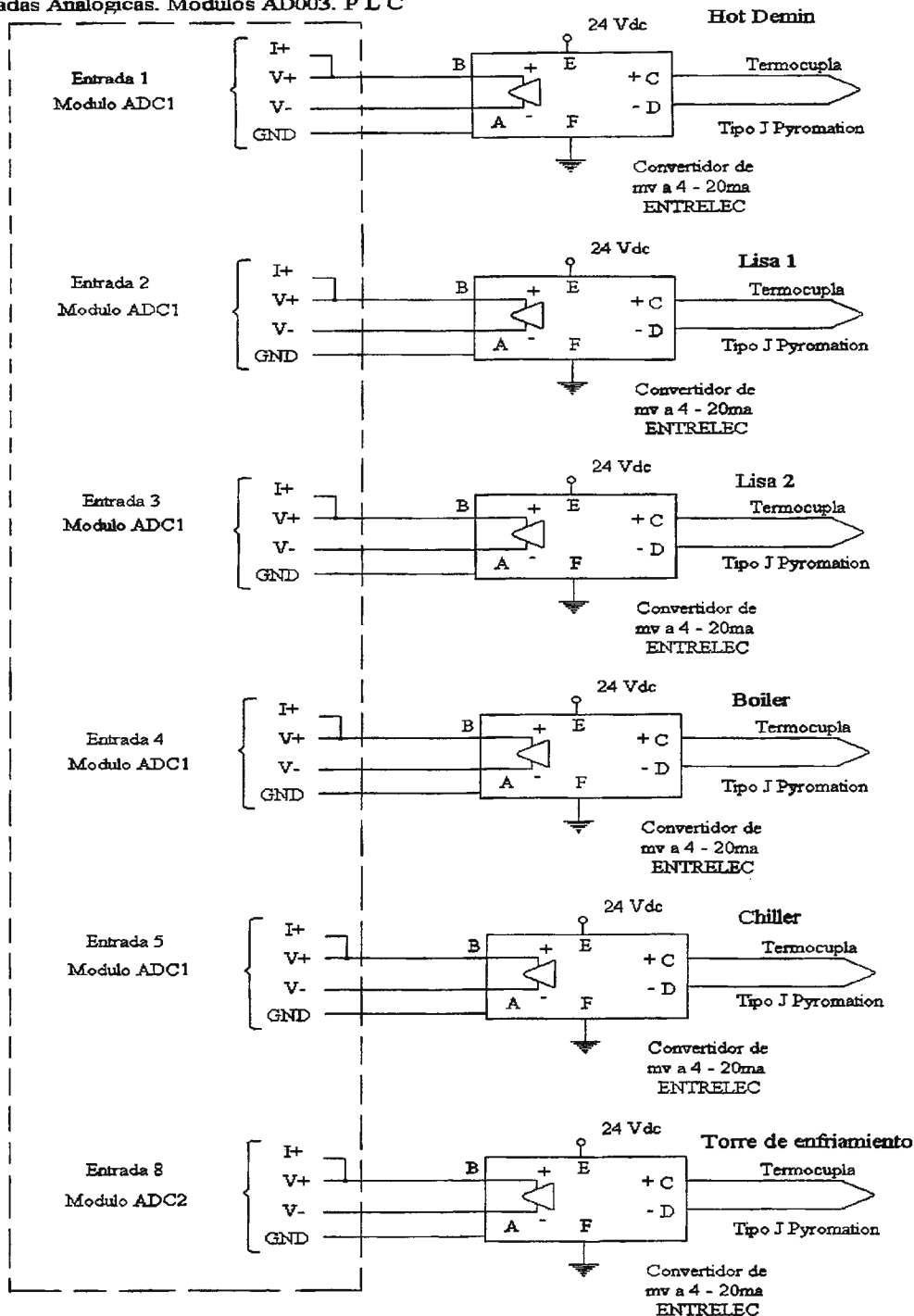


Figura 2.6: Diagrama Esquemático-Termocuplas

Entradas Analógicas. Módulos AD003. P L C

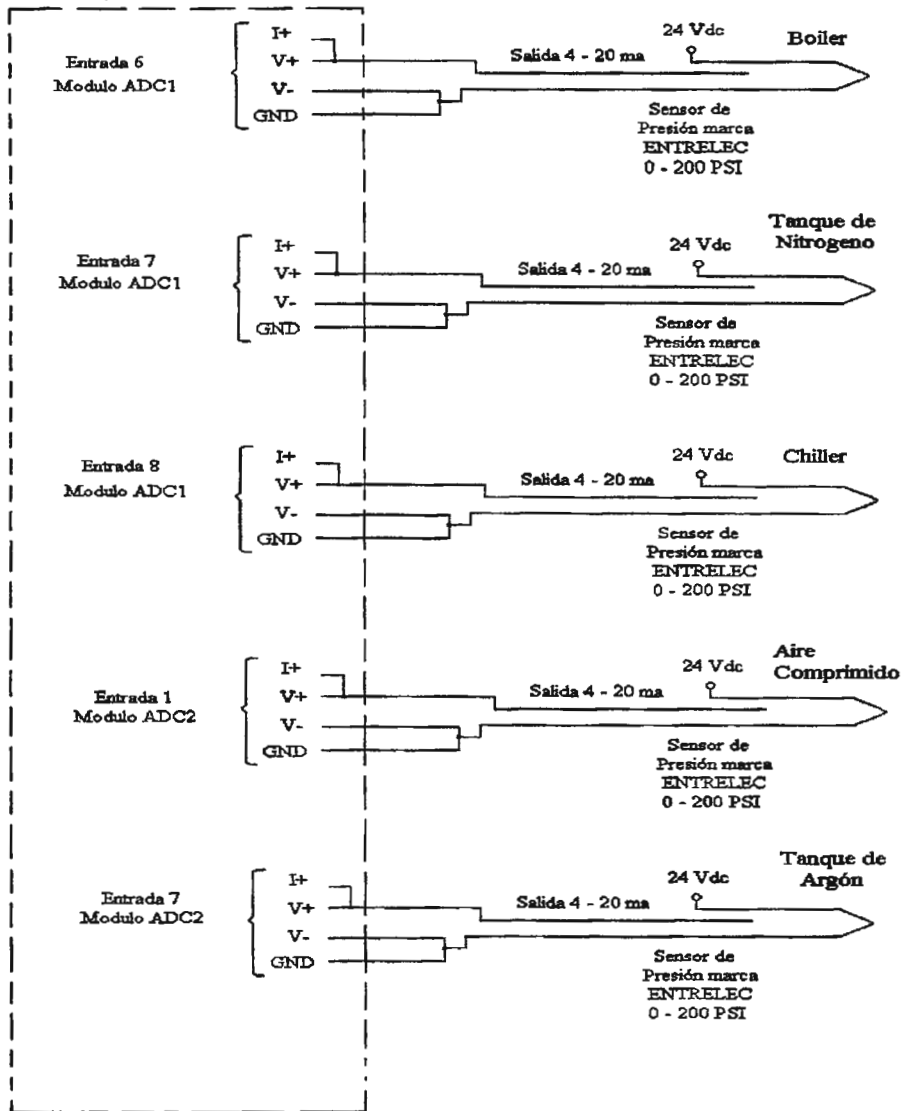


figura 2.7: Diagrama Esquemático-Sensores de Presión

Entradas Analógicas. Módulos AD003. P L C

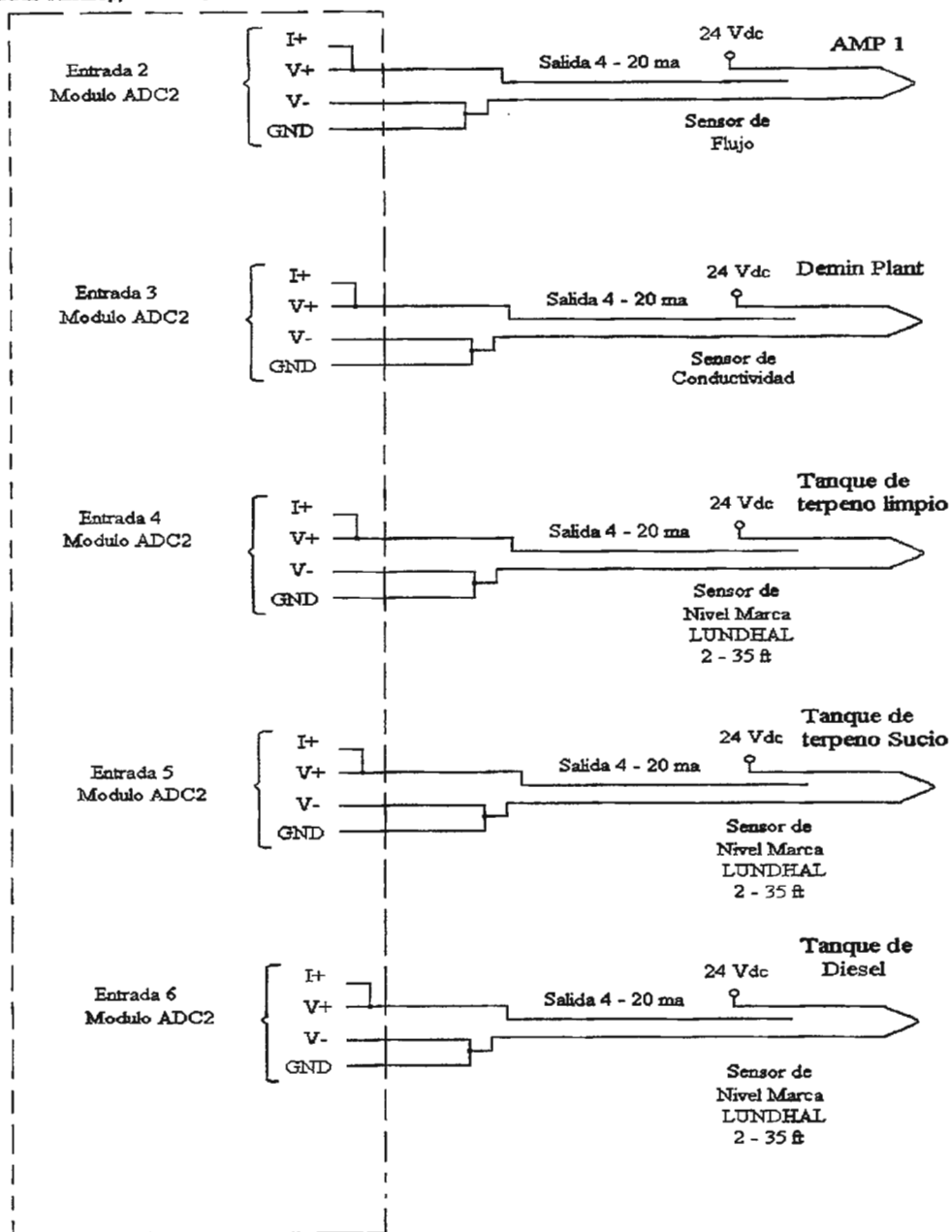


Figura 2.8: Diagrama Esquemático- Sensores de Flujo, Nivel y Conductividad

Los datos analógicos a medir son temperatura, presión, nivel, flujo y conductividad.

El módulo C200H-AD003, es un módulo que se utiliza para la conversión de una señal de naturaleza análoga (tensión o corriente) a sus correspondientes valores en función de una magnitud física. Este módulo posee un número de 8 entradas por canal y las variables se encuentran distribuidos en ellos según la tabla

El programa del PLC, se encargara de leer el dato adquirido y realizara las rutinas respectivas de tal manera que el dato adquirido sea leído en la pantalla de acuerdo a la variable física que se esta midiendo.

2. 4. 2 ETAPA DE CONTROL

Es utilizado para gobernar los diferentes aires acondicionados en el área de Tantalum basados en la comparación del set point. Es decir, se fija un valor de señal máxima a ser controlado, este dato es comparado con el primer dato adquirido, si el dato adquirido es mayor que el dato prefijado se activa un relé que conmuta un contacto normalmente cerrado a la posición de abierto, eliminando el voltaje de alimentación a la línea de control. Si el dato continua siendo mayor se empiezan a desconectar secuencialmente los aires acondicionados hasta llegar a obtener un dato aceptable. Posteriormente si el dato adquirido es menor que el dato prefijado se desactiva el relé y le da paso al voltaje de alimentación a la línea de control del aire acondicionado activándolo.

Las señales que controlan al hardware son generados por medio del programa del PLC, en donde se efectúa una comparación entre las señales obtenidas y la variable. Los resultados de esta comparación son enviados al módulo de salida C200H-OC225 del PLC, el cual manejará los relés que se encargaran de conmutar el voltaje de alimentación para los diferentes aires acondicionados, tal como se muestra en la figura 2.9.

Modulo de Salida OC225. PLC

UF2 24VDC KUHNKE

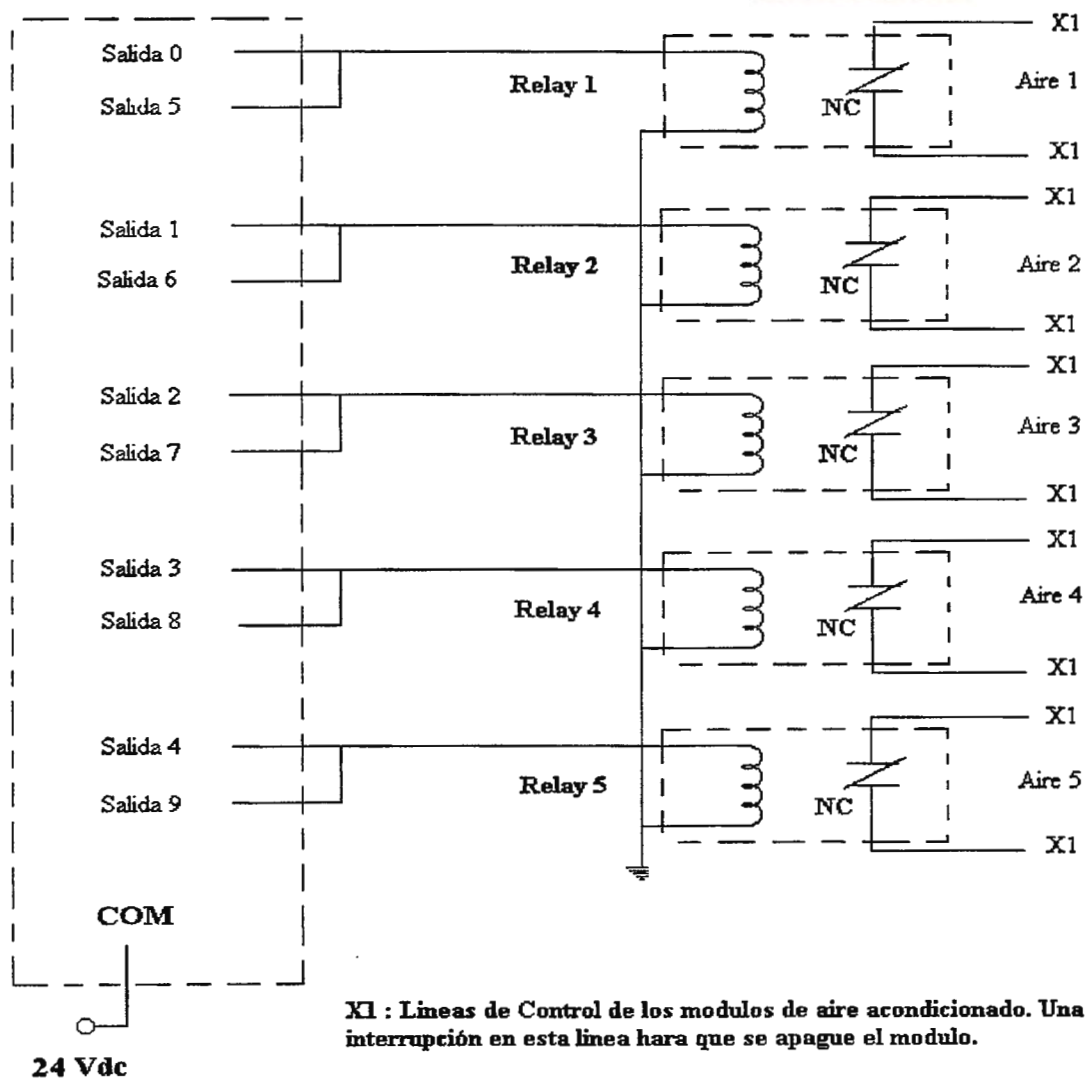


Figura 2.9 Etapa de control de módulos de aire acondicionado

CAPITULO III. SELECCIÓN DEL SOFTWARE

Este capítulo presenta la información sobre el Software de Supervisión, Control y Adquisición de datos para el monitoreo de las variables físicas.

Para determinar el software a utilizar en el sistema de monitoreo se consideraron los siguientes aspectos:

- a) El tipo y cantidad de variables a monitorear
- b) El software se apegue a las necesidades propuestas por la empresa.
- c) Compatibilidad con Windows.
- d) Costo.
- e) Flexibilidad.

El papel que desempeña el software en el sistema es el siguiente:

- a) Lectura de variables análogas y digitales
- b) Almacenamiento de datos y eventos en Excel u otra base de datos utilizando DDE.
Entre los eventos se puede mencionar un resumen de las alarmas desde la primera que se dio hasta a la actual.
- c) Activación y monitoreo de alarmas
- d) Presentación de datos en tiempo histórico y real
- e) Presentación de tendencias en tiempo histórico y real, entre ellos podemos mencionar: Gráficos de pastel, de barras, lineal.
- f) Presentación de exhibidores de variables, fotos de áreas, menús principales con sus respectivas opciones.
- g) Exhibidores de advertencias
- h) Manipulación de botones de acción para el cambio de pantallas o para la activación de menús.
- i) Control

De acuerdo a lo dicho anteriormente se optó por elegir dos paquetes de Software uno para el monitoreo y otro para el control, los cuales se mencionan a continuación:

- **P-CIM**

Este software es utilizado para el monitoreo de las variables físicas.

P-CIM para Windows es un sistema de fabricación integrada para PC's, con una interface hombre-máquina y un sistema de supervisión, control y adquisición de datos, las aplicaciones son generalmente conectadas a varios PLC's y otros dispositivos periféricos.

P-CIM para Windows permite generar aplicaciones para los requerimientos más exigentes de los ingenieros de planta, operadores, supervisores y gerentes, adaptado a las necesidades de cada planta.

La información de los mínimos requerimientos de P – CIM se encuentra en el anexo I.

- **CIRCUTOR (CIRNET para Windows)**

Es un programa que funciona en entorno Windows que permite al usuario conectarse de forma fácil y efectiva con distintos instrumentos digitales de medida de parámetros eléctricos en redes eléctricas y sus periféricos; visualizar los datos en tiempo real, y almacenarlos periódicamente en ficheros con formato DBASE, modificar estados y registros en los periféricos, etc.

Información de los mínimos requerimientos en el anexo J

El programa es también un Server DDE (Dynamic Data Exchange de Windows), con lo cual pueden usarse los datos eléctricos medidos desde otras aplicaciones WINDOWS como Excel, Paradox, Acces, etc.; también es posible solicitar datos a Cirnet Windows mediante lenguajes como Visual Basic, o programas hechos por el usuario en C para Windows, etc. Si se dispone de una red en las que están conectadas distintos PC's se podrán enviar los datos a todos ellos en tiempo real, facilitando que cada usuario pueda crearse sus propios programas de gestión de la red eléctrica o tomar decisiones utilizando los datos que recibe.

El software de supervisión, control y adquisición de datos a utilizar para el presente proyecto es el software P-CIM de 100 I/O's, tiempo de ejecución y desarrollo, 32 bits, Windows 95, 98, NT de la marca AFCON. La información de este software se encuentra en el anexo J de este documento.

3.1 INTRODUCCION AL P-CIM

El P-CIM protege la integridad de los datos en tiempo real e históricos, cargándolo en los manejadores antes de arrancar Windows. Las alarmas y las tendencias del dato son adquiridas durante la operación del ratón.

Las alarmas de Windows pueden automáticamente activarse siempre que ocurra una alarma mientras se este en otra aplicación de Windows.

El P-CIM soporta por encima de 50 protocolos de comunicación de PLC's, NETBIOS y DDE.

El P-CIM esta diseñado para todas las industrias tales como: automotriz, farmacéuticos, cerámicos, de comida, tratamientos de agua, etc.

En la figura 3.1 se muestra el grupo de trabajo de P-CIM compuesto por los siguientes componentes: P-CIM Setup, DataScope, Database, Animation Editor, Operator Workstation, Recipe Editor, Report Builder, Alarm Handler, text file Server, y Task Switcher; todos estos componentes de P-CIM se utilizan para construir exhibidores (displays) operacionales.

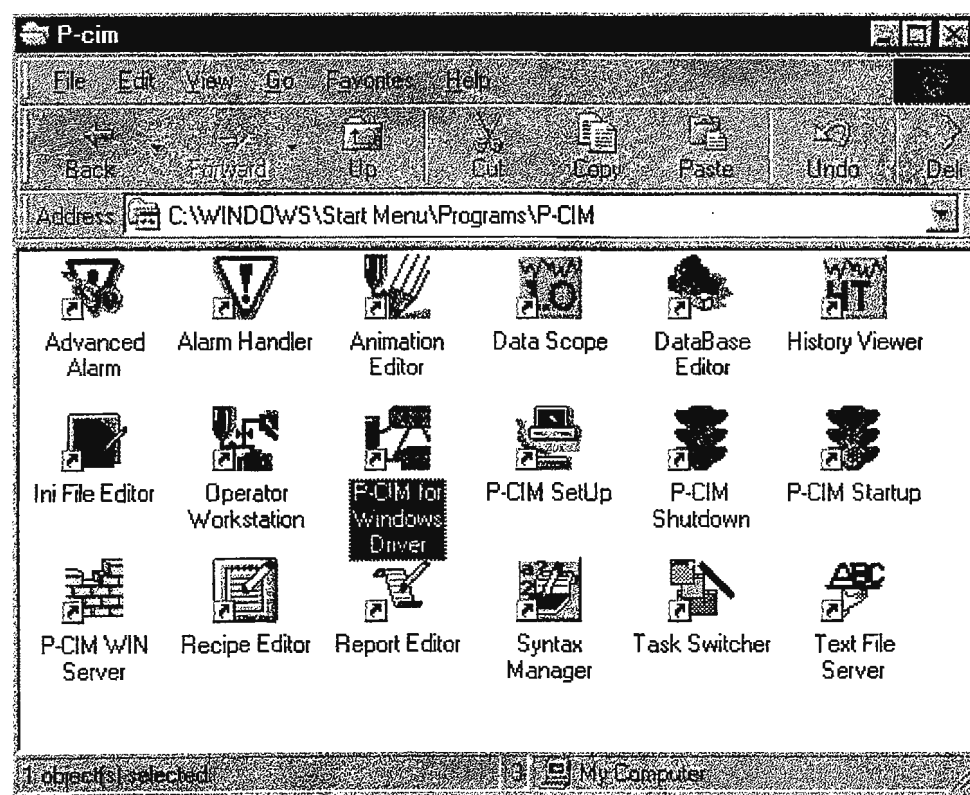


Figura 3.1: Grupo de trabajo de P-CIM

3. 1. 1 CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDADES DE P-CIM PARA WINDOWS

P-CIM para Windows contribuye a afinar y hacer eficiente la fabricación aumentando la productividad en la planta en un numero de caminos importantes:

- a) Adquisición de datos en tiempo real, procesamiento, y almacenamiento.
- b) Uso y desarrollo de gráficos dinámicos, diagramas, y texto en tiempo real.
- c) Interacción On-line y toma de decisiones
- d) Seguimiento y contabilidad
- e) Continuo control de supervisión
- f) Monitoreo de alarmas integrado
- g) Monitoreo de eventos
- h) Fácil operación

3. 1. 2 COMO HACE P-CIM PARA TRABAJAR EN WINDOWS

Cuando la aplicación esta corriendo, el operador de planta observa la información en el gráfico dinámico mostrado (diseñado). P-CIM para Windows usa la característica de modo protegido de DOS (DPMI) para continuamente recolectar datos de la planta en tiempo real, almacenar y procesar estos en la base de datos, evaluar y generar alarmas, mostrar información para los operadores de planta, Supervisores, y gerentes. Las instrucciones pueden ser enviadas hacia los PLC's ubicados en el edificio de la planta, los cuales son los que determinaran todo, como se puede observar en la figura 3.2.

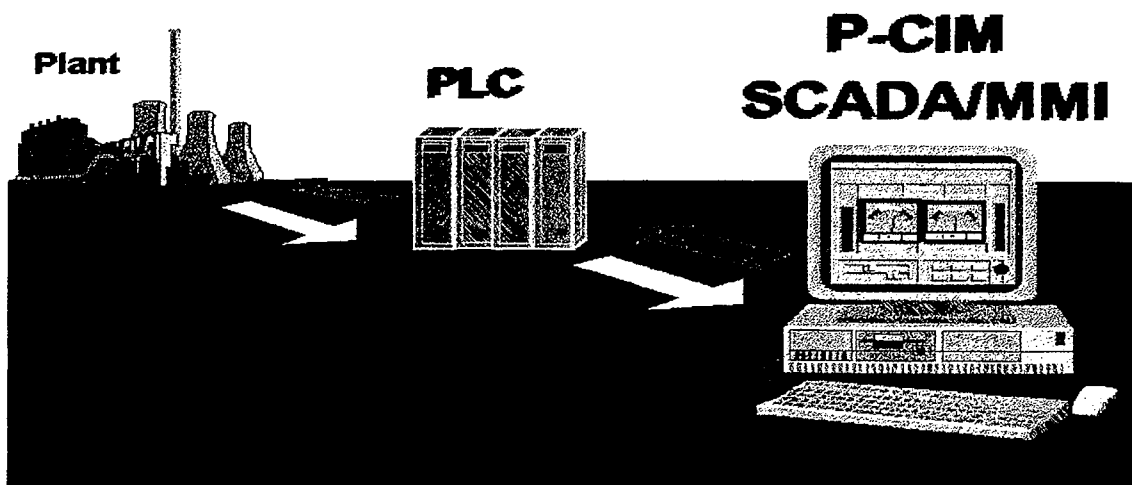


Figura 3.2: Esquema general utilizando Software SCADA

3. 1. 3 COMUNICACIONES

El sistema de comunicaciones de P-CIM para Windows sirve como el puente perfecto entre el edificio de la fabrica, gerencia, y el almacén. Todas las comunicaciones ocurren en el fondo, ocultos por el operador. Cuando el P-CIM es inicializado con el archivo INIPCIM.BAT, P-CIM carga los drivers de comunicación en los primeros 1Mb de RAM. Con las comunicaciones, los sistemas de Database, y Alarm Handling funcionando, activan elementos de datos que son anidados en el fondo con tiempo de escaneo preestablecidos.

3. 2 INTERCAMBIO DINÁMICO DE LOS DATOS (DDE)

El intercambio dinámico de los datos es un protocolo que permite aplicaciones de Windows para intercambiar datos, similar al que se usa en el clipboard encontrado en Windows. La excepción es que con DDE la aplicación puede controlar el flujo de datos en el fondo, donde en clipboard, el operador tiene el control completo sobre el corte, copiado y pegado.

Los datos pueden ser intercambiados estableciendo enlaces entre artículos de datos, y control pueden ser empleados usando poderosas funciones de envío. DDE es una herramienta poderosa para generar reportes o carga y descarga de recetas.

Para el intercambio de datos, un punto servidor de datos es referenciado como el siguiente:

Server[Topic!Item

Un *server* suministra el dato y servicio solicitado por el cliente. (Ej. Excel puede ser un servidor)

El *Topic* es un asunto del servidor. (Ej. el nombre de una hoja de calculo)

El *Item* es un articulo particular en un documento (Ej. una celda dentro de una hoja de calculo)

Los modos describen la dirección y la frecuencia del intercambio de datos.

3. 3 BASE DE DATOS (DATABASE)

P-CIM para Windows almacena y procesa datos en tiempo real e históricos recuperados de los dispositivos periféricos externos. Usa estos datos para crear gráficos informativos, displays, y reportes. Los datos son almacenados y procesados en elementos de base de datos llamados BLOQUES.

Los bloques de base de datos realizan las siguientes funciones principales:

- a) Intercambio de base de datos
- b) Conversión de datos
- c) Enganche de entradas y salidas
- d) Procesamiento de alarmas
- e) Cálculos
- f) Recolección de datos.

En la figura 3.3 se muestran los tipos de bloques de base de datos usados para procesar datos análogos, digitales, cadenas y alarmas, siendo estos los siguientes: Valor análogo, Puntero análogo, Valor digital, puntero digital, cálculos, Boleano, Puntero de cadenas, y alarmas. La base de datos permite que cada ítem de datos sea referenciado a una vía ID.

En adición, P-CIM tiene 2 tablas de variables internas, análogas y digitales, para almacenar datos internos.

Los datos pueden ser referenciados directamente desde la tabla de comunicaciones en este formato, vía directa accediendo a direcciones. Este es un puntero adicional proceso hecho por el bloque de base de datos y de tal modo reduciendo la cantidad de RAM requerida por P-CIM.

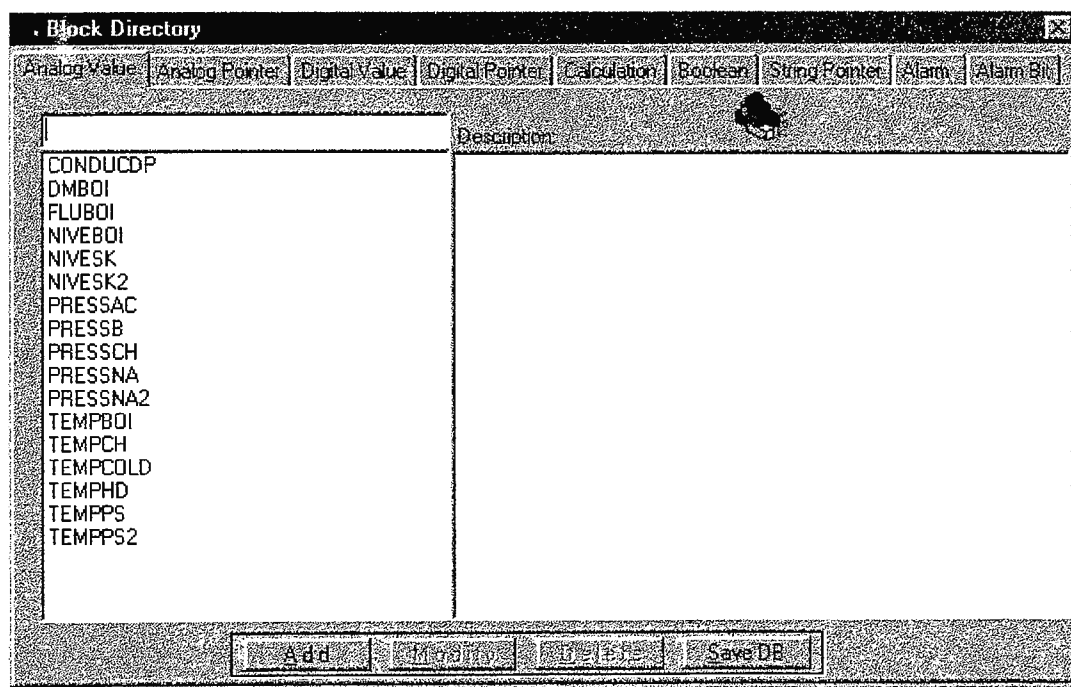


Figura 3.3: Bloque de Base de Datos

3. 3. 1 BLOQUE DE DATOS

Valor análogo (Analog Value)

Es usado para convertir datos a unidades de ingeniería, password de protección, ajuste de alarmas, enganche de salidas, y recolección de datos.

Puntero análogo (Analog Pointer)

Es usado para convertir datos para mostrarlos en el Operador Workstation como fuente de datos para el calculo de bloques, cuando ningún otro proceso es requerido. Proporciona password de protección.

Valor digital (Digital Value)

Es utilizado para procesar datos digitales que necesitan monitoreo de alarmas, capacidades de la exhibición, password de protección, y operador entrante.

Puntero digital (Digital Pointer)

Procesa datos digitales que no necesitan hacer monitoreo de alarmas.

Alarmas (Alarms)

El bloque de alarmas es usado para procesar un gran numero de alarmas de fuentes digitales / binarias.

Cada bloque de alarmas lee 5 direcciones de 16 bits cada una.

Cálculos (Calculation)

Se realizan cálculos con bloques análogos, digitales, y boléanos y constantes, produciendo un resultado análogo.

Booleano (Bolean)

Es usado para realizar cálculos lógicos con bloques digitales.

Hasta ocho variables digitales y constantes pueden ser incluidas en cada bloque.

Los bloques booleanos pueden también ser usados para generar alarmas.

Cadena de punteros (String pointer)

Convierte valores de registros a texto y viceversa.

3.3.2 PARÁMETROS USADOS EN BASE DE DATOS

En la figura 3.4 se muestran los parámetros utilizados en el Database.

Figura 3.4: Parámetros usados en Database

Como se puede observar en el cuadro anterior, los parámetros utilizados por Database son los siguientes:

Target

Introduce el nombre de otro bloque para recibir el valor de este bloque.

Targetlogic

Introduce el nombre de los parámetros a tener efecto por el valor enviado.

Tiempo de Escaneo (Scan Time)

Intervalo entre lecturas sucesivas de direcciones (por default 1 segundo).

Retardo de Tiempo (Phase Time)

El retardo de tiempo inicial del cargado de la base de datos al primer procesamiento del bloque.

Alta o baja escala (High or Low Scale)

Valores mínimo y máximo que serán entrados para ese bloque.

Conversión (Conversión)

Dependiendo del driver, la conversión de algoritmos puede ser aplicada para convertir datos a unidades de ingeniería y viceversa.

Unidades de ingeniería (Engineering Units)

Introduce un nombre de cuatro caracteres de las unidades de ingeniería del valor , este valor será mostrado en las alarmas.

Smoothing

Redondea datos análogos y elimina el valor vacilante. El numero introducido es usado para calcular el funcionamiento promedio del numero especificado de valores de entrada.

Contraseña (Password)

Introduce el nivel de password requerido (0-99) para operar datos entrantes y cambio de estado para un bloque particular.

Puntos de ajuste de altos y bajos de la alarma (Alarm High or Low Set Points)

Son los niveles bajos y altos que dispararan una alarma.

Alarma ROC (ROC Alarm)

La razón de cambio de un bloque de base de datos que disparara una alarma.

Banda muerta (Dead Band)

La cantidad numérica de un valor debe aumentar o disminuir fuera del estado de alarma para retornar al apagado de la alarma.

Zona de alarma (Alarm Zone)

Una de las diez zonas usadas para separar alarmas de diferentes tipos para una visión más fácil del tipo de alarma.

Exhibición de alarmas (Alarm Display)

El nombre de un display a ser presentado cuando una alarma ha sido activada o disparada.

Interbloquear (Interlock)

El bloque nombrado aquí será ajustado a un valor de 1 cuando este bloque acciona una alarma.

Interlogic

Especifica cuando una señal de extraseguridad es enviada. Las opciones incluyen cualquiera, significado aunque este bloque esta en un estado de alarma, o nueva, indicado cuando la alarma ocurre.

Enganche de altos y bajos (Clamp High and Low)

Valores limites de salida del bloque de base de datos al rango especificado.

Factor S.T (S. T. Factor)

Introduce 0el numero de lecturas a ser promediadas por cada punto en una tendencia a corto plazo.

Factor H.T (H. T. Factor)

Introduce el numero de lecturas a ser promediadas por cada punto en la tendencia histórica.

Paso H. T (H.T Step)

Especificado como un porcentaje; mínimo cambio en el valor del dato que permitirá un valor a ser registrado en la tendencia histórica.

3. 4 ALCANCE DE LOS DATOS (DATASCOPE)

El alcance de los datos es mostrado en la figura 3.5, éste proporciona al usuario una manera conveniente para monitorear y cambiar valores de datos o estados.

Lo es frecuentemente utilizado como un auxiliar para una aplicación desarrollada o como una herramienta de diagnóstico. Usando Datascope, las comunicaciones del PLC pueden ser verificadas antes desarrollando cualquier exhibidor gráfico.

Las siguientes cinco categorías indican el estado actual de cada ítem que ha sido introducido en el datascope.

Scan

Será marcada si el bloque de base de datos está actualmente comenzando a ser escaneado por el Database.

***AEnb* (habilitación de alarma)**

Es marcada si la alarma en proceso está habilitada por ese bloque de base de datos.

Aact

Indica que la alarma está activa.

Ack

Cuando la casilla "Ack" está marcada, la alarma individual necesita ser reconocida.

Ok

La casilla final (Ok) será chequeada proporcionando el valor para el ítem válido.

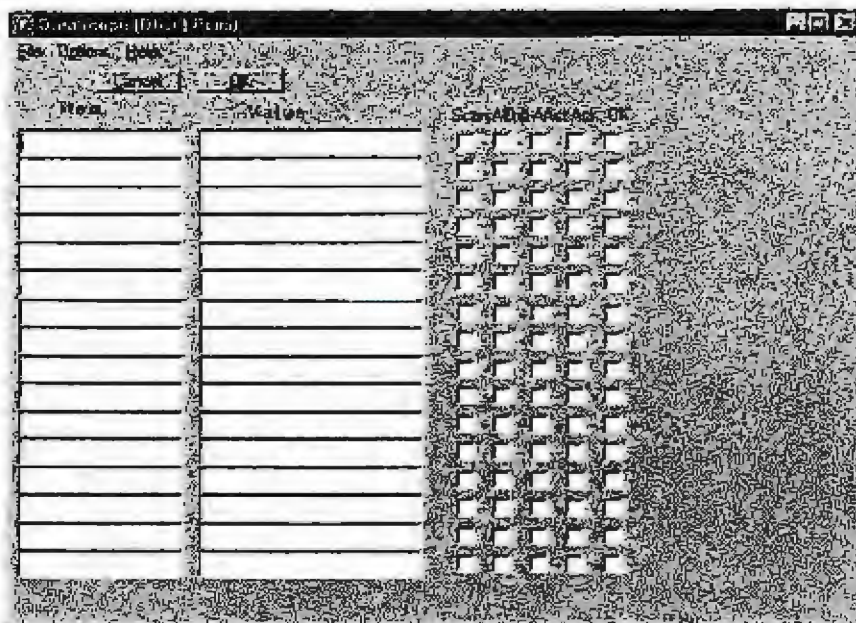


FIGURA 3.5 DATASCOPE

Valores para ítems pueden ser monitoreados y cambiados en el Datascope simplemente escribiendo un nuevo valor en el campo del valor proporcionado junto a cada ítem.

Nota:

Siempre se utiliza el ratón y se presiona en el botón Ok para asegurar la propia operación del datascope.

Datascope ayuda al uso de alias (el cual proporciona un método para reducir el número de golpes de teclado requeridos para introducir secuencias muy largas de texto). Para mostrar el alias en el cuadro de ítems, se selecciona mostrar Alias del menú de opciones.

Después de haber introducido ítems en los cuadros de ítem, se debe asegurar de salvar los nombres de ítem mostrados del menú FILE en la esquina superior izquierda.

Si se habilita "Always on top" en el FILE menú, el datascope permanecerá en el primer plano hasta que se cierre.

Esto es especialmente conveniente cuando usan el Datascope mientras se visualiza el sitio de trabajo del operador (Operator Workstation).

3. 5 EDITOR DE ANIMACIÓN (ANIMATION EDITOR)

El Editor de Animación mostrado en la figura 3.6, es una herramienta usada para crear todo lo de la exhibición gráfica, y asignar propiedades de animación (conocido como actualizaciones) para los objetos que hacen de las exhibiciones.

El menú del sistema sigue terminología standard de Windows haciendo al editor más fácil de entender.

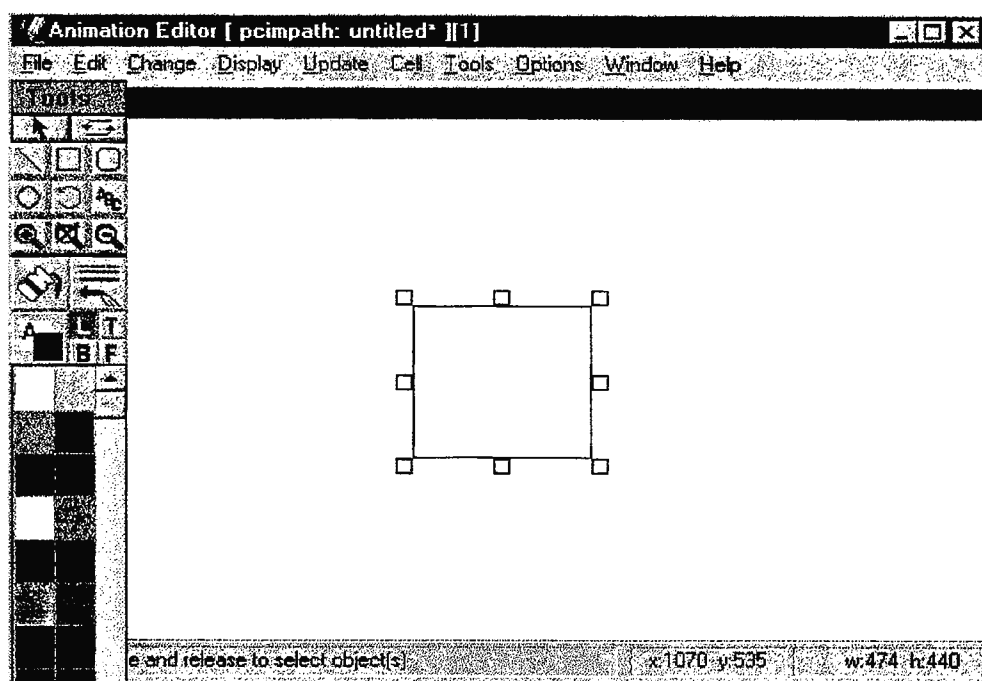


Figura 3.6: Editor de Animación

3. 5. 1 SISTEMA DEL MENU

Una de las ventajas que P-CIM ofrece es la amistad de su sistema de menú con el estilo de Windows.

La barra del menú a través de la parte superior de la ventana ofrece muchas herramientas y opciones para crear una pantalla de exhibición profesional. En adición, P-CIM ofrece un sistema de menú flotante, el cual aparece después de presionar el botón derecho del ratón. El menú presenta una colección cambiante de comandos, satisfecho a las necesidades presentes del creador de la exhibición.

3. 5. 2 DISPLAY SETUPDISPLAY

Se puede cambiar el color del fondo a cualquier otro color en la gama de colores (palette).

Para lograr esto, seleccionar el estilo del menú de exhibición. Una rejilla de colores será presentada; después seleccionar el color deseado, salir de la ventana presionando el botón CLOSE.

Una rejilla esta disponible en el menú de opciones. Esta rejilla, cuando se ha seleccionado, se presentara solo en el editor de animación, y no en el sitio de trabajo del operador (Operator Workstation).

El usuario también tiene la disponibilidad para seleccionar el broche de presión a la rejilla después de seleccionar Grid del menú de opciones. Esta característica ayuda alinear los objetos ubicados en el Display.

3. 5. 3 CLIPART

P-CIM viene con una variedad de clipart disponibles para usar en la creación de displays.

Las categorías incluidas en el ClipArt son:

Motors, Gallery, Vessels, Meters, Frames, Bars, Pipes, Signs, Shapes, Buttons, User, Sliders.

Para abrir una ventana Clipart, se elige cualquier Cliparts del menú de archivo, luego se selecciona ClipArt, o con el cuadro de herramienta de ClipArt mostrado, se presiona sobre el icono del Clipart apropiado.

El cuadro de ClipArt puede ser habilitado y deshabilitado del menú de opciones de la barra superior del menú.

Cuando la caja de herramientas de ClipArt es mostrada, puede ser movido presionando y arrastrando la barra de titulo del cuadro o caja.

En adición a ClipArt, P-CIM ofrece una variedad de herramientas de trazo para crear cajas, círculos, líneas, y texto.

3. 5. 4 SELECCIONANDO OBJETOS.

Hay varias maneras para seleccionar un objeto gráfico:

- a) Apuntando y haciendo Click con el ratón.
- b) Encerrando el objeto, también conocido como "rubber banding", presionando el botón izquierdo del ratón fuera del objeto. Mientras se mantiene el botón del ratón abajo, se arrastra el ratón para formar una caja o una burbuja alrededor del objeto entero deseado.
- c) Seleccionando el nombre de un objeto de la lista de objetos (para seleccionar objetos que tienen nombres)

Nota:

Es también posible seleccionar todos los objetos sobre las pantallas eligiendo "Seleccionar Todo" del menú editor.

Cuando selecciona objetos, unas "manijas" aparecerán alrededor del objeto. Hay tres tipos de manijas que cuando se presentan, identificaran algunas características acerca del objeto seleccionado.

Manijas de hueco (Hollow handles)

Indica un objeto seleccionado, no animando. Presencia de manijas huecas pueden también indicar que el ítem seleccionado tiene actualmente varios objetos que están agrupados juntos.

Manijas cruzadas:

Indica que un objeto animado ha sido seleccionado.

Manijas sólidas

Indica varios objetos seleccionados, los cuales podrían ser animado o no animados.

Mover cualquier objeto, una vez que este seleccionado, usando la técnica del arrastrado y Click del ratón.(Se hace click sobre el objeto seleccionado, se mantiene presionado el botón del ratón, y se arrastra el objeto al nuevo lugar).

3. 5. 5 AGRUPANDO OBJETOS

Dos o más objetos pueden ser agrupados juntos, creando un solo objeto de la siguiente manera:

- a) Se encierran los objetos deseados.
- b) Bajo el menú Change(Cambio), se elige el comando "Arrange".
- c) Se selecciona el comando de grupo (Group command). (este solo se habilita si hay múltiples ítems seleccionados)

Se aplica el mismo principio para desagrupar objetos.

3. 5. 6 USANDO CLIPART

Se Abren las librerías de ClipArt con cualquiera de los significados mencionados previamente.

Para utilizar las librerías de Cliparts proporcionadas con P-CIM, se selecciona un objeto y se encajona el ítem entero. Se hace click y se arrastra el ítem seleccionado. El exhibidor de clipart se moverá hacia el fondo tan largo como el botón del ratón se sostiene abajo, permitiendo al usuario ubicar la imagen de ClipArt en el Display del Editor de Animación. El puntero del ratón representa la esquina superior izquierda del objeto.

Cuando se esta listo para poner el objeto en esa localización, simplemente se libera el botón del ratón.

Si es necesario, el objeto puede siempre ser movido mas tarde, después liberado el botón del ratón, el usuario retornara a la previa librería de ClipArt.

El usuario es ahora libre para cambiar librerías y seleccionar objetos. Cuando todos los objetos han sido ubicados, se hace un doble Click en el menú de control de la barra en la esquina superior izquierda.

Nota:

Antes de la animación de cualquier imagen de Clipart, puede ser necesario desagrupar los gráficos tanto así que puede seleccionar la pieza a ser animada.

3. 5. 7 ALINEANDO OBJETOS

Alineación la cual es usada para ajustar la colocación de los objetos gráficos relativo a cada otro.

- a) Para lograr esto, se selecciona (rubberband) los objetos deseados, y se hace click sobre el menú de cambios.
- b) Luego se selecciona Alinear, y se alinea el cuadro de dialogo que aparecerá.
- c) Se hace click sobre el botón de alineación apropiada (Ej. izquierda, centro, Derecha, superior, En medio, o inferior) y se hace click en el botón de cerrar (Close)

3. 5. 8 TRABAJANDO CON EL MENÚ DEL SISTEMA

El sistema del menú en el editor de animación proporciona un arreglo de capacidades, alguna de las cuales ya se han cubierto. Otras sin embargo serán discutidas en el siguiente párrafo.

Men EDIT (Edit Menu)

El duplicado y duplicado con funciones de propiedades sirven como una copia y pegado todo en un comando.

Para duplicar un objeto, se selecciona el gráfico y se elige el apropiado comando de duplicado del menú editor.

El cursor cambiara; se hace Click y se arrastra el objeto deseado a la nueva localización. Cuando se libere el botón del ratón, una copia del objeto gráfico debe aparecer.

Cambio (Change).

El comando "Order" permite varios objetos apilados para ser cambiados de puesto en la dimensión de profundidad para asegurar el apropiado Display de objetos animados y la apariencia deseada

Exhibidor (Display).

El menú Display ofrece opciones para controlar la apariencia y clasificación del Display. Desde el comando Style, el creador del Display puede elegir una de cuatro modos de displays los cuales son:

- a) *Pop-up*: mientras éste Display este abierto, se mantendrá visible en el superior de cualquier otro Display abierto.
- b) *Overlap*: Este modo de Display es el opuesto de Pop-up, puede ser traslapado por otro.
- c) *Replace*: Cuando es abierto, reemplazara el corriente Display abierto.
- d) *Replace all*: Cuando es abierto, reemplazara todos los displays abiertos.

Otros ítems que pueden ser cambiados desde la selección de esto lo son:

- a) Color del Display
- b) marcos del Display (tipos de bordes alrededor del Display)

Otro ítem menú encontrado en el menú Display es AutoActions proporcionado para automático, ejecución de comandos, manejador de eventos. Las autoacciones están asociadas con un activador que, cuando es cierto, habilita la autoacción ocurrente.

Las autoacciones pueden ser especificadas para un Display o un entero sitio global de trabajo del operador.

De cualquier manera, las autoacciones son cargadas en un modo deshabilitado y deben ser habilitadas para ser de cualquier uso. Esto puede hacerse manualmente (desde el menú Operator Workstation, o de un botón de acción) o automáticamente (configurado como una acción de inicio del Operador Workstation o como una acción de AutoOpen de un Display).

El menú del Display proporciona la capacidad para asignar niveles de password a los displays de P-CIM. Se utiliza esto para prevenir ciertos operadores de datos que entran y/o que se abren de exhibiciones (displays).

Herramientas (TOOLS)

El menú de herramientas proporciona acceso rápido a otros programas. Estas selecciones pueden ser modificadas en el menú de opciones.

Opciones

El menú de opciones ofrece una manera rápida para el usuario para abrir otros programas de Windows.

Items ejecutables tal como el Editor de base de datos, DataScope, y el prompt de DOS esta disponibles en el menú de herramientas. El usuario puede también agregar cualquier otro programa a la lista proporcionando la ruta del programa, y especificar un menú nombre para el programa.

- a) Para hacer esto, se abre el menú de opciones y se selecciona herramientas.
- b) Se elige el botón de agregar.
- c) Se selecciona el botón "Browse" de Windows para identificar la ruta y ejecutar el nombre del archivo.
- d) Se elige Ok. El cuadro de dialogo de herramientas aparecerá otra vez con la ruta y el nombre del menú default. Se edita el nombre del menú en el campo para leer como desee. (Menús dentro de Windows ofrecen una tecla caliente, anotado por un carácter subrayado, en el menú para rápidamente ejecutar programas). Para hacer esto con el nuevo programa agregado, ponga un ampersand enfrente de la letra que se quiere ver subrayada.
- e) Se elija OK.

3. 6 SITIO DE TRABAJO DEL OPERADOR (OPERATOR WORKSTATION)

Las características encontradas aquí han sido cubiertas en otros menús del editor de animación.

Estas selecciones permiten al usuario cambiar el estilo defaults del Display para los displays del operador workstation.

Las acciones de inicio y apagado para el operador workstation pueden también ser configuradas. Estas automáticamente corren cada vez que el operador workstation es inicializado y apagado.

Autoacciones globales pueden ser configuradas desde aquí, en lugar de las autoacciones de los displays específicos desde el menú del Display.

3. 6. 1 BACKUP

El editor de animación puede ser ajustado tanto que cada vez un Display es abierto, el editor de animación salvara la vieja versión en un juego de archivos Backup. Para hacer esto seleccione Backup del menú de opciones. La selección Backup debe tener una marca de cheque para indicar que esta habilitado.

3. 6. 2 WINDOW

El modo objeto habilita al usuario a seleccionar y editar imágenes gráficas. Si esta característica no esta seleccionada, el objeto gráfico no puede ser editado; el tamaño y lugar de la ventana pueden ser ajustados.

La lista exhibe una descripción en formato de texto de todos los objetos contenidos en el Display.

3. 6. 3 TENDENCIAS (TRENDING)

Del archivo del menú seleccione NEW. Tendencias en tiempo real e históricas pueden ser producidas dibujando un rectángulo o seleccionando un cuadro o rectángulo de las formas de clipart, y animando la forma con las propiedades de tendencias, como se muestra en la figura 3.7.

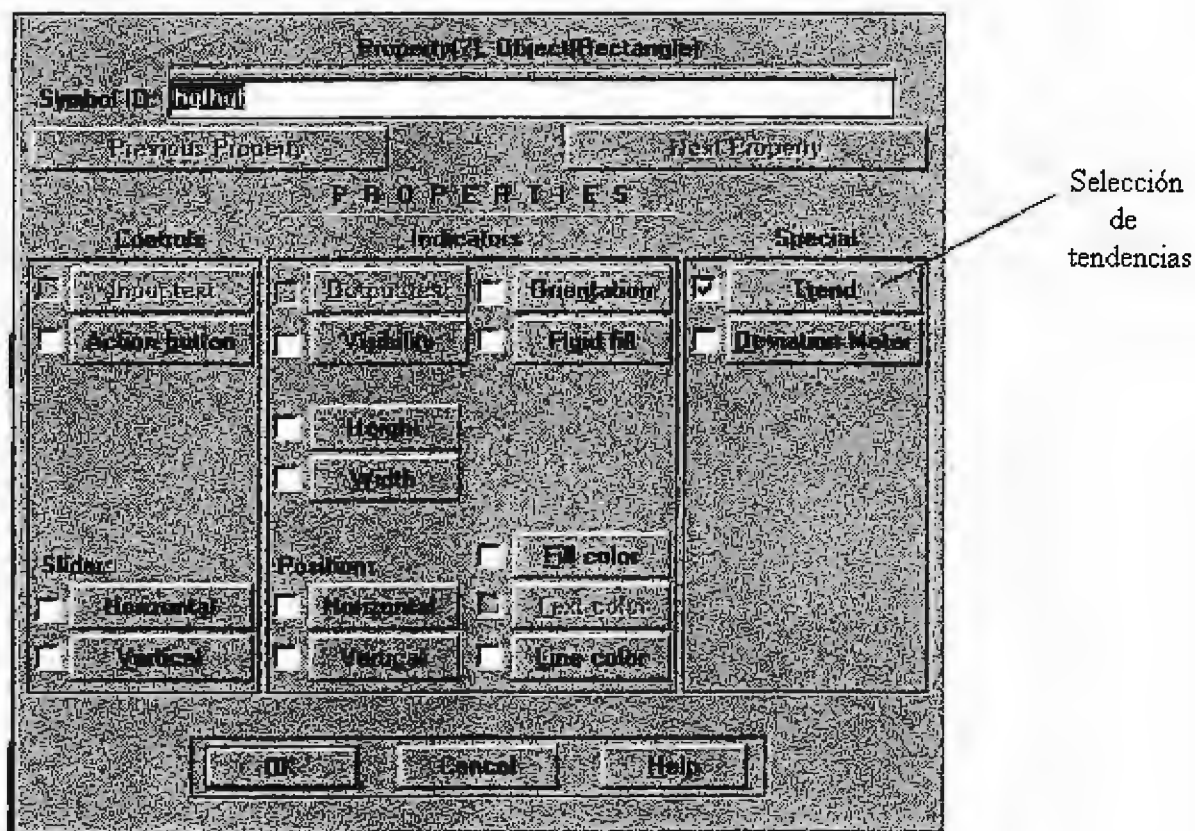


Figura 3.7: Propiedades de tendencias

La primera elección a ser hecha si este, es una tendencia en tiempo real o histórico. Seleccionar tiempo real de la área tipo de tendencia.

Seleccionar el botón del eje de tiempo (x) para ajustar el tiempo deseado de la tendencia como se desea.

Luego se selecciona el valor del eje (Y) para hacer cambios al eje vertical de la exhibición de la tendencia.

El tercer ítem a colocar en la tendencia es el panel de disposición. Se hace click sobre este botón para seleccionar los botones de operación usados con esta tendencia.

Finalmente, se hace Click en el botón de pluma 1 (PEN1) para signar una variable a la pluma 1. opciones de color y valores máximos pueden también ser identificados aquí.

Cuando las propiedades de tendencia han sido identificadas, una representación de la apariencia de las tendencias serán exhibidas en la pantalla. Desde aquí el operador puede probar la tendencia en el sitio de trabajo del operador.

Se puede revisar, ejercitar, y refinar la aplicación de P-CIM usando el Operator WorkStation como desarrollo de una aplicación. El programa tiene varias construcciones en características para facilitar pruebas.

La configuración del operador workstation permite al usuario definir tamaños de ventanas, posiciones de ventanas, bordes, y disponibilidad de menús. En adición, el creador del Display puede definir cuales ventanas serán abiertas en el encendido, asignación de passwords para funciones y controles, y configurar funciones de alarma.

Para probar el Display, se elige operador Workstation del editor de animación del archivo del menú, o se presiona CTRL + W, o se hace doble click en el icono del operador Workstation del grupo de P-CIM de Windows.

La primera vez en el operador workstation, se abre el Display eligiendo abrir del archivo del menú. Luego se selecciona el nombre del Display desde el drive y directorio apropiado. Cada vez después que, el operador workstation restaurara el Display de la sección previa.

Con el Display seleccionado sobre la pantalla, se prueba la aplicación.

Si cualquier ítem no trabaja como se esperaba, se retorna al editor de animación y se verifica las propiedades del objeto.

Si están todos en orden según lo previamente contorneado, se abre la base de datos y se verifica la instalación del bloque de base de datos concerniente.

ALT + TAB es una característica de Windows usada para automáticamente conmutar al usuario entre cualquier aplicación abierta.

3. 6. 4 TRABAJANDO CON LOS MENÚS

El menú del sistema del Operador workstation proporciona al creador del Display herramientas valiables para desarrollar un Display profesional de trabajo. Algunos ítems de menús especiales lo siguen.

Un comando especial para abrir el menú de control en la esquina superior izquierda es ALT + SPACEBAR.

La barra del menú de control en la esquina superior izquierda contiene (en adición a lo estándar Restaura, mover, Tamaño, etc.) un comando de la conexión el cual podría permitir a usuarios navegar en el operador workstation con un único password.

Un comando distintivo bajo el menú de archivo es la inversión de guardar, el cual carga cualquier cambio salvado en el editor de animación.(Revert to save)

El menú especial contiene la ultima alarma mostrada la cual, si más de un Display esta disponible, abrirá el Display asociado con la más reciente alarma.

Las opciones de menú contienen un gran numero de herramientas para uso con el Operador Workstation. Esta incluyen comandos para accionar el interruptor de la autoacción, auto alarma, etc.

3. 7 EDITOR DE PASSWORD

P-CIM viene con un muy flexible programa de password de protección. 100 niveles de protecciones de password aseguran máxima seguridad de las demandas de los clientes.

Nombres de usuarios y password individuales pueden ser asignados. Lo cual permite acceso a ellos en las áreas de los programas que se han diseñado.

Esto es hecho del editor de password en el menú de herramientas. El nivel de seguridad 99 es el nivel mas bajo, y el nivel 0 es el mas alto. El nivel por default es 0, nombre de usuario y password es Pcim y Pcim.

Del menú del Display, cada Display puede ser asignado ciertos niveles de password para abrir un Display y introducir datos.

El operador Workstation proporciona un nivel 0, P-CIM utiliza la capacidad para asignar protección de password a una amplia variedad de características estándares de Windows, tal como comandos de minimizado y maximizado, comandos de salida y cerrado, y teclas de combinaciones especificas como ALT+TAB y ALT+F4.

La barra del control de menú en la esquina superior izquierda ofrece una opción de conexión en el operator workstation que permite un nuevo operador para navegar en P-CIM. Cada vez que una conexión es ejecutada, es archivada en el diario de navegación en el resumen del alamar.

3. 8 EDITOR DE RECETAS (RECIPE EDITOR)

Las operaciones de receta de P-CIM permiten cargar, o descargar, valores de datos ajustados de P-CIM a "el campo" con un solo golpe de teclado. Inversamente, La operación aprendida se carga con un solo comando del campo del archivo de receta de P-CIM para Windows.

Un archivo de receta puede contener un numero ilimitado de grupos, donde cada grupo contiene un numero ilimitado de ajustes individuales. Cada uno de estos grupos esta normalmente asociado con un aspecto particular de un proceso: un paso, un grado del producto, etc.

3. 8. 1 LA ESTRUCTURA DE RECETAS.

Una receta esta compuesta de las siguientes partes:

El archivo de recetas.

El archivo de receta tiene un nombre, una descripción de texto libre, y contienen uno o más grupos.

El nombre de la receta es usado para referenciar la receta en operaciones.

La descripción es una anotación de texto libre arriba de 80 caracteres.

El grupo de recetas.

Cada grupo tiene un único nombre (dentro de la receta), un comentario de texto libre, dos parámetros de tiempo, y los ajustes actuales.

El nombre del grupo referencia una operación dentro del archivo de la receta.

Los comentarios grupales proporcionan texto libre arriba de 80 caracteres.

El ajuste.

Cada ajuste esta compuesto de tres parámetros:

- a) **Dirección:** La referencia del DDE del recipiente del valor en una operación de carga; también la fuente del valor en una operación aprendida.
- b) **Valor:** este es el valor a ser descargado a la dirección en la operación de carga. En una operación aprendida, este valor será sobrescrito con el valor adquirido del PLC.
- c) **Nota:** Anotación de texto libre arriba de 80 caracteres y espacios.

3. 8. 2 GRUPO DE TIEMPO FUERA

Este parámetro es el tiempo en segundos asignados para establecer el enlace DDE durante la fase inicial de la operación de carga aprendido.

3. 8. 3 GRUPO I/O WAIT

Este parámetro es aplicable solo para la función de aprendido. Es el retardo de tiempo entre el establecimiento de los enlaces DDE, y lectura de los valores del servidor.

Esto ofrece el tiempo de comunicación del driver para adquirir valores actualizados del campo.

3. 9 GENERACIÓN DE REPORTE

P-CIM para Windows proporciona opciones para generar reportes de texto (TXT) y dBASE(DBF).

El editor de reporte de datos es accesado del grupo P-CIM o de las herramientas del menú del Editor de animación. Para inicializar el reporte de datos del administrador de programas, haga doble Click en el icono Report Data Editor en el grupo P-CIM, o en el editor de animación, elija el Editor de reporte de datos del menú de herramientas (ALT, T,T).

3. 9. 1 PRODUCIENDO REPORTE DE TEXTO (TXT)

Dependiendo de los requerimientos, se puede producir reportes en uno o más pasos:

- a) Tomando instantáneos (fotos) conteniendo una o más líneas de texto de formato libre y datos reales ajustados a formato del tiempo en archivo de texto (TXT).
- b) Se usa el archivo en cualquiera de los siguientes caminos:
- c) Producir una copia dura imprimiendo el archivo (Se puede también copiar y borrar, etc.)
- d) Se utiliza el archivo como entrada para una tercer parte del programa.
- e) Accesar datos en el archivo On-line con el texto del archivo servidor.

Bajo el menú de reportes, se puede describir el reporte, especificar Tiempo fuera y espera de parámetros de I/O, y identificar caracteres para ser mostrados en el evento que ahí no hay disponibles reportes de datos o direcciones validas DDE.

Para producir reportes:

- a) Utilizar el editor de reporte de datos para diseñar plantillas de reportes TXT. Para cada una de las instantáneas se puede usar una diferente plantilla. Cada plantilla es compuesta de una o más líneas de texto con formato libre encajados con valores DDE formateados, en cualquier lugar en el texto.

- b) Utilizar el editor de animación para configurar comandos de adquisición de datos que se agregan, en ejecución, fotos en un archivo de salida usando una plantilla particular y comandos de archivo para imprimir, copiar, borrar, etc., el archivo de salida en tiempo de ejecución.

3. 9. 2 PRODUCIENDO REPORTES DBASE (DBF)

Los reportes dBASE pueden ser producidos en uno o más pasos:

- a) Agregando archivos conteniendo datos instantáneos en tiempo real al archivo dBASE (DBF)
- b) Actualizando el archivo asociado del índice: automáticamente (cada vez que el archivo DBF cambia), o solo cuando se requiere (usando el botón de comando RepIndex).
- c) Utilizando el archivo DBF (y esta asociado al archivo índice - extensión MDX) en cualquiera de las siguientes maneras
 - a) Producir una copia formateando un reporte fuera del dato crudo en el archivo usando tu herramienta preferida de formatos de reporte.
 - b) Utilizar el archivo(s) Off-line como entrada para una tercer parte del programa.
 - c) Accesar datos en el archivo DBF On-line con el servidor de archivo de texto.

Para producir reportes DBF:

- a) Utilizar el editor de reporte de datos para diseñar reportes DBF para plantillas de datos. Cada plantilla define los campos del dBASE registrado y donde el dato viene de (DDE referencia), y las especificaciones indexadas.
- b) Utilizar el editor de animación para configurar comandos de adquisición de datos que se agregan, en tiempo de función, registrar a un archivo de salida DBF usando las plantillas asociadas, y actualizarlas asociadas al archivo índice.
- c) Para la ejecución de comandos manuales, configuración de botones, por vez o evento controlado.
- d) Utilizar los comandos de la divulgación y de impresión para controlar adquisición de datos para los reportes y producción de reportes formateados fuera del dato adquirido.
- e) Utilizar la herramienta preferida del formato del informe para configurar, reportando plantillas formateadas DBF para formatear los datos del archivo DBF en un informe significativo. (incluye selección, clasificado, agrupado, resúmenes, etc.)
- f) Utilizar el editor de animación para configurar comandos de lanzamiento y control del informe de formato programado.

Para Informes, se utiliza RepPrint para imprimir y RepShoe para mostrar en el Display el informe ajustado a formato en el tiempo de ejecución. Para ejecución de comandos manuales, configurar botones; por vez o acontecimiento de ejecución conducida.

Para comando de ejecución manual, configuración de botones de acción; y por vez o configuración de evento controlado configurar autoacciones.

Configurar un botón de acción para recoger informes de dato.

Utilizar los comandos de información e impresión para el control de la adquisición de datos para los informes y producción de informes formateados fuera de los datos adquiridos. Utilizar el comando XDOS para operar sobre los archivos producidos.

Eliminación de errores Divulgando Aplicaciones

Las siguientes opciones están disponibles para operaciones de eliminación de errores de informe en tiempo de ejecución.

- a) Condicionando el sistema vía ajustes INI.
- c) Utilizar los siguientes ajustes INI para condicionar el ambiente de supresión de errores:

ActionsTraceMode, para trazar ejecuciones de acción vía mensajes de Alarm Handler.

DisplayErrors, para mensajes de error directos para cuadros de mensajes o para Diario de registro.

RepCheckMode, para ejecutar operaciones de informe completamente o para solo chequear integridad de referencia.

3. 9. 3 UTILIZANDO LOS COMANDOS DE LOS BOTONES

Para eficiencia en tiempo de ejecución, se podría utilizar el comando RepData sin el switch "-S" (un disparo).

Este tiene efecto de mantener la plantilla especificada en memoria como de largo los funcionamientos del sitio de trabajo del operador.

Para corregir una plantilla e inmediatamente observar la corrección, configurar un botón con el comando RepDataStop. Este permitirá descargar la vieja plantilla de memoria, sin cerrar y reiniciar el sitio de trabajo del operador (Operator Workstation), tanto que carga RepData y utiliza las nuevas plantillas cuando lo es subsecuente ejecutado en tu aplicación.

Usando otras herramientas

Considerar el uso de lo siguiente para mostrar los resultados de la adquisición de datos en los respectivos tipos de archivo:

- a) Archivos TXT: Cualquier editor de texto (Ej. Notepad)
- b) Archivos DBF: Microsoft Excel y el uso de Q+E enviado con Microsoft Excel se puede abrir y mostrar archivos DBF.
- c) Ambos (Both): algunas de las utilidades populares PC, tal como las utilidades de Norton y XtreeGold tienen la capacidad para exhibir TXT y archivos DBF.

Se Puede usar el Servidor del archivo de texto para ojear en tales archivos.

3. 9. 4 COMANDOS DE INFORMACIÓN E IMPRESIÓN

Estos comandos controlan la colección de datos para informes, y para imprimir y exhibir informes.

Se puede obtener indicación sobre el corriente estado de algunos de los comandos investigando sobre DDE servidores GDISPLAY, asunto PCIM.

- a) *PrintDisp*: Imprime el exhibidor de Operator workstation especificado en varios formatos.
- b) *RepData*: Adquiere datos para archivos de informe utilizando la plantilla de informe especificada (item ReportBusy)
- c) *RedDataStop*: descarga de memoria las plantillas de informe especificadas (item ReportBusy).
- d) *RepPrint*: Imprime el informe cristalino de los informes especificados. (item ReportBusy)
- e) *ReportTrebld*: produce reportes tabulares de tendencias de datos.
- f) *RepReIndex*: Crea / actualiza el archivo índice (MDX) asociado con el archivo DBF (item ReportBusy)

g) *RepShow*: Exhibe los informes cristal del informe especificado

3. 10 SERVIDOR DE ARCHIVO DEL TEXTO (TEXT FILE SERVER)

El servidor de archivo de texto proporciona enlaces DDE para texto y archivos INI de Windows. Permite uso de información en estos archivos por una aplicación de cliente (recetas por ejemplo).

El Servidor de archivo de texto sirve como el servidor DDE para la dirección DDE; el Topic es el camino completo del archivo de texto, incluyendo el nombre del archivo; el artículo es listado en el siguiente formato:

TXT (fila, columna, longitud, modo de escritura)

La fila : Especifica la fila física de texto donde el texto particular es colocado.

La columna: Es la que contiene el primer carácter del texto particular.

La longitud: Indica el número de caracteres en el texto particular.

El modo de escritura: Especifica justificación.

Ejemplo: TXT(5, 12, 4, LP)

Esta dirección de DDE podría ser usada, por ejemplo, para cambiar un valor en un archivo de texto usado como una receta.

Este archivo puede ser presentado con cualquier presentador de texto plano tal como Notepad de Windows.

Usando el servidor de archivo de texto para acceder recetas:

TXTSRV c:\pcim.win\recipes\recipe1.rcp

TXT (row, column, # of digits, LP)

O bien:

TXTSRV c:\pcim.win\recipes\recipe1.rcp

INI(Group1, Dbsr|PCIM!LED)

3. 11 MANEJADOR DE ALARMAS (ALARM HANDLER)

Los bloques de base de datos evalúan y activan alarmas, resultando en mensajes enviados al Tratante de alarmas (alarm Handler). El alarm Handler consiste de un resumen de las alarmas de PCIM, alarmas corrientes, y diario de navegación.

El resumen de alarmas permite cambio en configuraciones tales como la letra utilizada para exhibir las alarmas, ajustes de red, y varias zonas de alarma.

Las opciones de alarma corriente podrían ser definidas para causar la ventana a "Pop up" al primer plano cuando una alarma es activada, y/o suena un "beep".

El manejador de alarmas (alarm Handler) se carga cuando se ejecuta el inipcim.bat. Puede ser configurado de varias diferentes maneras para acomodar diferentes aplicaciones.

Agregando un -T al fin de la línea de comando, esto causa que la alarma este siempre en el superior significando que la ventana permanecerá presente hasta que el operador cierre manualmente el exhibidor de la alarma.

Códigos de color de alarmas.

Diferentes colores de alarmas son indicativos de varios tipos de alarmas:

- a) Rojo - alarmas activas (aparecen en las corrientes alarmas, resúmenes de alarmas, y diario de navegación)
- b) Gris - Alarmas más largas en la condición de alarmar (aparecen en el resumen de alarmas y diario de navegación)
- c) Azul - Reconocimiento de alarmas (aparecen en el resumen de alarmas y diario de navegación)
- d) Negro - Mensajes del sistema (aparecen solo en el diario de navegación).

Presentando tiempo real, mensajes registrados de las alarmas, El manejador de alarmas permite que el personal de planta supervise y responder al estado de cambio en los procesos de planta.

3. 12 CONMUTADOR DE TAREAS (TASK SWITCHER)

El conmutador de tareas proporciona al operador rápido acceso a un largo numero de aplicaciones.

A través de teclas calientes, el operador puede acceder aplicaciones con un solo teclado o una sola tecla.

Del Grupo de PCIM para Windows, se abre el conmutador de tareas.

Se Configura el conmutador de tareas del menú del sistema

Por ejemplo:

- a) Para agregar una tecla caliente, se elige una tecla de la caja de lista de la tecla caliente.
- b) Se introduce el camino o la pista, nombre del archivo, y la extensión en el cuadro del programa.
- c) Se Introduce los argumentos de la línea de comando.
- d) Se Selecciona modo Run o modo de muestra.
- e) Se introduce los códigos de la tecla de golpe en el cuadro de teclas de envío
- f) Se elige el botón de agregar.

El conmutador de tareas puede ser instalado automáticamente cargado desde el inipcim.bat si es deseado.

La organización default del editor de archivo INI permite al usuario editar solo el archivo Alias, pero este puede ser fácilmente modificado.

Para agregar el archivo editor INI en modo experto, se hace click en el menú de opciones y se selecciona herramientas.

Seleccionar agregar.

Un cuadro de dialogo de examinar (Browse) aparecerá permitiendo encontrar los archivos específicos.

Buscar el archivo INIEDIT. EXE en el directorio PCIM.WIN. Agregue -E para los argumentos de campo.

Esto permitirá encontrar los archivos INI con el cuadro de diálogos de examinar. Después hacer Click en OK, otra copia del editor de archivos INI será presentada en el menú de herramientas. Esta versión proporcionara acceso al examinador de Windows para seleccionar el archivo INI de la elección.

3. 13 EDITOR DE ARCHIVOS ALIAS (ALIAS FILE EDITOR)

3. 13. 1 ALIASES

Alias son nombres de texto libre que se puede usar como "shortcuts" para direcciones, referencias, comandos, etc.

Los alias son diseñados para mejorar la productividad y confort, y del mantenimiento de la aplicación. Ellos ayudan:

- a) Minimiza la escritura repetitiva de texto (Ej. "DBSR|PCIM!") usando shortcuts ej. "XX". El operador puede llevar ventajas de las mismas características en tiempo de ejecución como lo explicado abajo.
- b) Anote el uso utilizando nombres significativos en lugar de direcciones secretas del PLC.
- c) Protege la inversión del diseño contra cambios en el futuro usando nombres lógicos en lugar de direcciones explícitas y objetos referenciados. Cuando ocurren cambios, se pone en ejecución entonces en solamente un lugar el archivo alias "dictionary".

El soporte Alias es proporcionado en dos modos: Inmediato y diferido. El efecto del modo inmediato puede ser extendido para todas las aplicaciones de Windows.

Modo de sustitución inmediato

En este modo la sustitución es hecha inmediatamente después que se escribe el alias. Esto solo minimiza la tarea de mecanografiar.

Modo de sustitución diferido

En este modo la sustitución es hecha cuando la aplicación esta corriendo.

(Cuando el exhibidor es abierto en el Operator WorkStation).

El editor de archivos INI (Alias File Editor) es una utilidad de doble propósito para editar archivos de tipo INI, y para usar y manejar alias. PCIM para Windows utiliza el formato de archivo INI como un almacenamiento retentivo de datos de aplicación.

Las utilidades más comunes de esta herramienta son:

- a) Edición de Aliasés (PFWALIA.TXT)
- b) Configuración de aplicaciones (C:\WINDOWS\PCIM.INI y PCIMUSER.INI).
- c) Recetas (en \PCIM.WIN\RECIPES, files <name>.RCP)
- d) Informe de plantillas (en \PCIM.WIN\REPORTC, files <name>.REP)
- e) Tablas de las operaciones de búsqueda para las funciones de las operaciones de búsqueda de base de datos.

3. 14 APLICACIONES DEL PCIM

El diseño de las pantallas se desarrollo de acuerdo al flujograma mostrado en la figura 3.8.

A continuación se presentan algunas pantallas que se realizaron en la empresa AVX INDUSTRIES, como muestra de las aplicaciones del Software de Supervisión, Control y Adquisición de Datos P-CIM.

Dichas pantallas son muestras del sistema en la etapa de monitoreo y control.

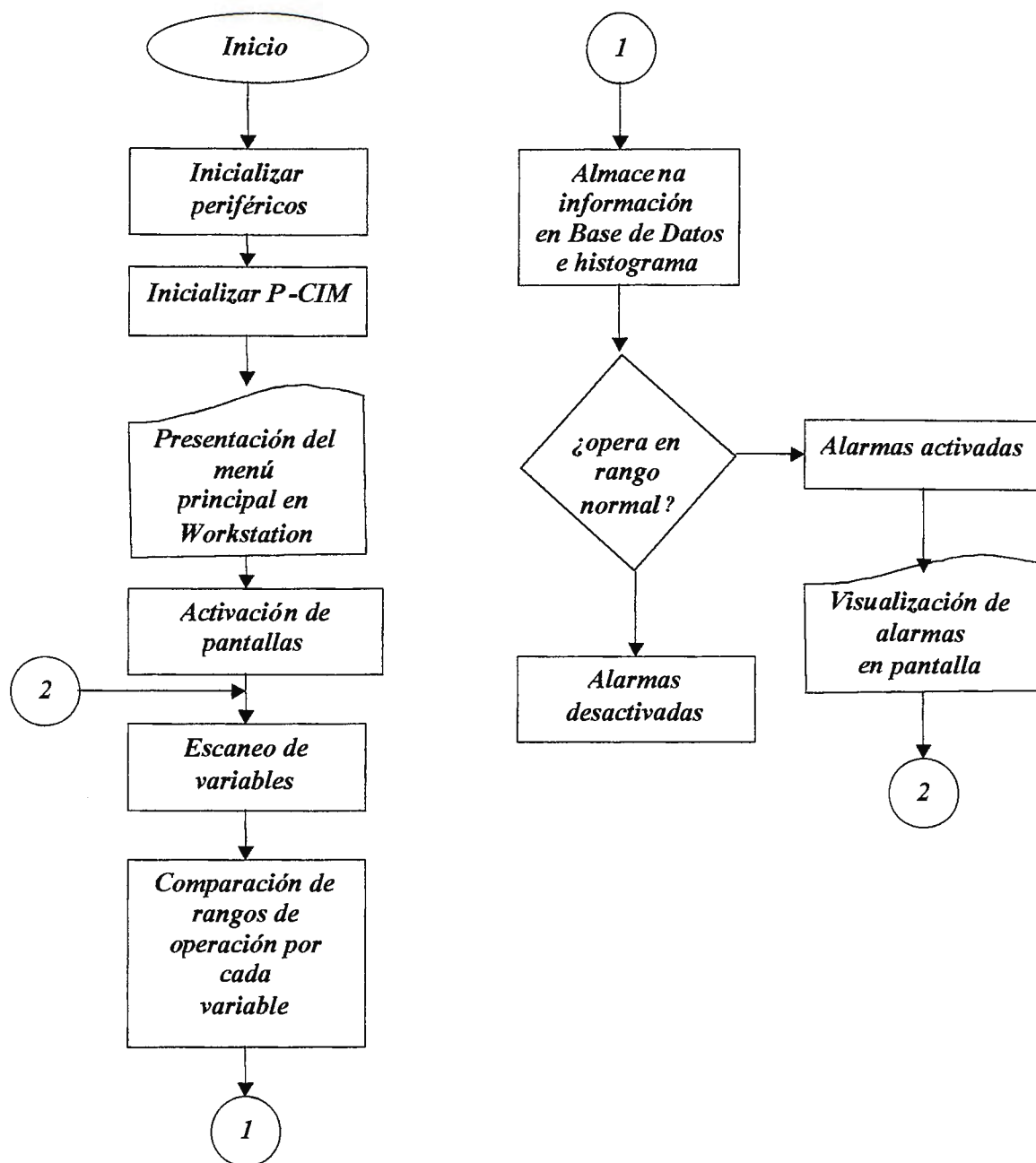


Figura 3.8: Flujograma del Sistema



Figura 3.9: Area de Boiler, gráfico en tiempo real, menús.

En la figura 3.9 se puede observar una pantalla de exhibición de PCIM en la cual se muestran los diversos iconos, menús, la fotografía donde se encuentra instalado el sensor que se está utilizando para el monitoreo y otra pantalla donde se observa el gráfico en tiempo real de las variables monitoreadas, que en este caso serían la temperatura, presión y flujo.

Cada icono tiene su respectiva función, la cual se detallan a continuación:

Main: Presenta una vista de la distribución en planta de la empresa, en la cual se muestran todos los puntos de monitoreo con sus respectivas medidas en tiempo real. Si se le da un click en un punto de monitoreo, se generará un zoom en dicha área y se mostrará una pantalla como la de la figura 3.9.

Tabla: Presenta una tabla general de las áreas monitoreadas con sus respectivas mediciones. Esta tabla es mostrada en la figura 3.10.



Figura 3.10: Tabla general de variables, menú principal, submenús.

Como se puede observar, dicha tabla presenta algunos submenús tales como Opciones, Histogramas y Reportes.

En el submenú de *Opciones*, se puede realizar conversiones, cambio de tiempo de muestreo, intervalos de generación de reportes, etc.; en *Histogramas*, se presentan el gráfico en tiempo real e histórico de la variable monitoreada; en *Reportes*, se presentan la generación de éste con los valores y las variables monitoreadas. Un ejemplo de utilización de esta pantalla se muestra en la figura 3.11.



figura 3.11: Tabla general con las diferentes opciones a utilizar.

Posteriormente siguen los iconos de las áreas de monitoreo, en la cual con dar un clic se mostraran las pantallas con sus respectivos gráficos en tiempo real, displays de medición y fotografías de los puntos a monitorear.

Finalmente se encuentra el icono de control, el cual mostrará la pantalla con la que se llevará un control ya sea manual o automático de los aires acondicionados, con el fin de llevar una medida en la facturación de las tarifas eléctricas, como es mostrada en la figura 3.12.



figura 3.12: Control de aires acondicionados, modos de operación: manual y automático.

En figura 3.12 se muestra la pantalla donde se manipulan lo que son los aires en el área de Tantalum. Se puede hacer de dos maneras de forma manual: donde el usuario puede apagar y encender el módulo de aire que el desee desde el 1 hasta al 5, el otro modo de operación es el automático, lo que se realiza aquí es una comparación del consumo en Kwh. de toda la planta con un valor preestablecido (Set Point) decidiendo si se requiere o no ejercer un paro o encendido de un modulo de aire, todo esto se realiza mediante un enlace DDE entre PCIM y CIRNET teniendo a Excel como la interface.

Además el sistema tiene la facilidad de presentar tendencias reales e históricas de los parámetros que se están midiendo en cualquier punto de monitoreo, en donde los datos recopilados corresponden a días, meses o hasta años de almacenamiento, los cuales serán de mucha importancia para la empresa para poder realizar análisis posteriores.

En la figura 3.13 se presenta una pantalla en la que se muestra el histograma de las variables de temperatura, presión y flujo correspondiente al área de Boiler.

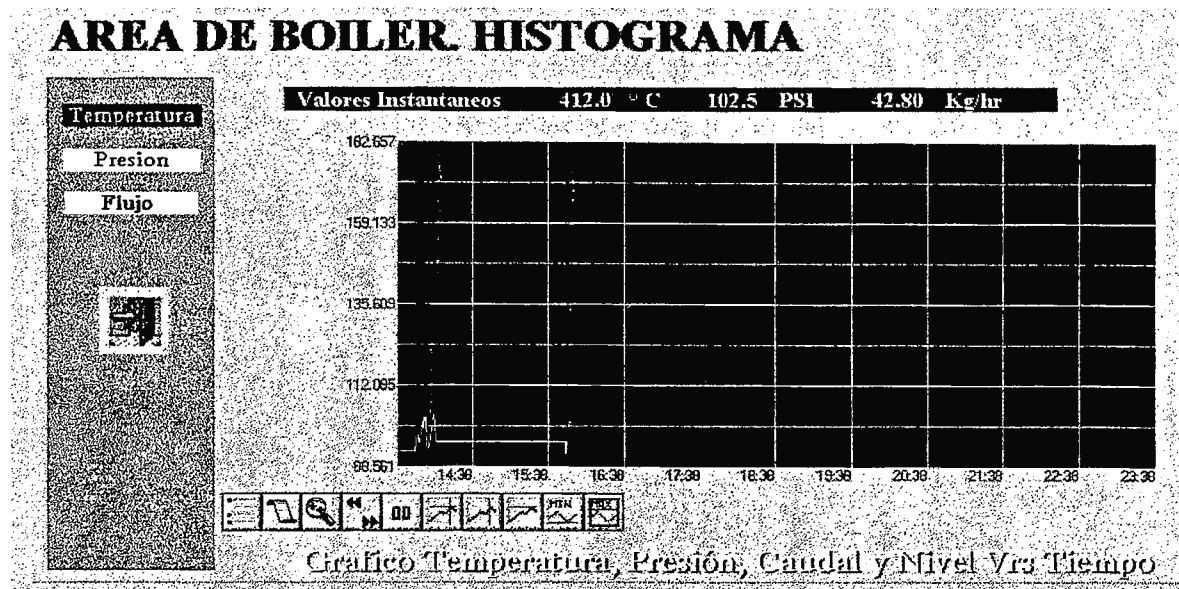


Figura 3.13: Tendencia histórica en el área de Boiler.

En la figura 3.14 se muestra el comportamiento de manera real de las variables de temperatura, presión y flujo en el área de Boiler

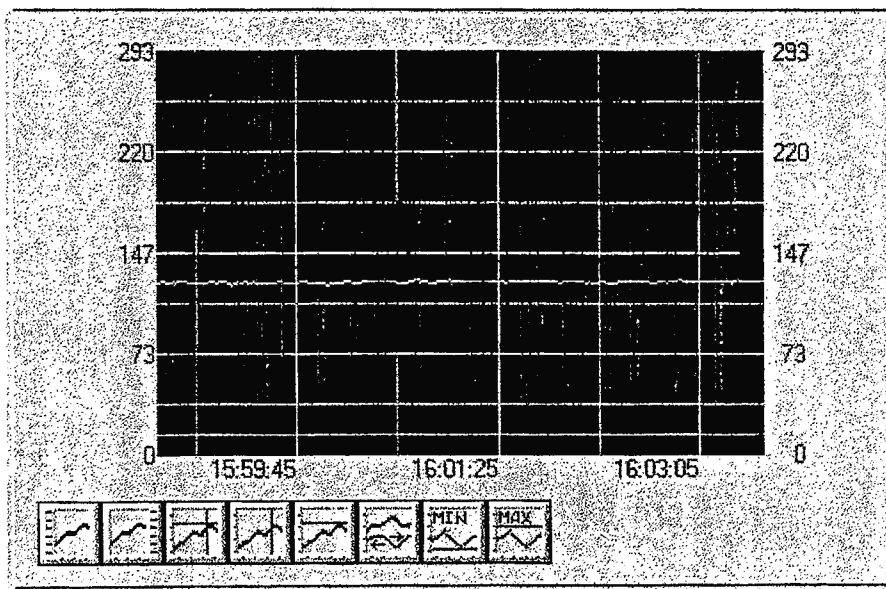


Figura 3.14: Tendencia Real. Variables Temperatura, Presión y flujo en el área de Boiler.

3. 14. 1 ENLACE DDE ENTRE PCIM Y CIRNET

Para establecer el enlace DDE entre PCIM y CIRNET para Windows se utilizó a Excel como interface.

El control de aires se dará comparando un valor de consumo de energía eléctrica con los valores recibidos de la sumatoria mostrada en la figura 3.15.

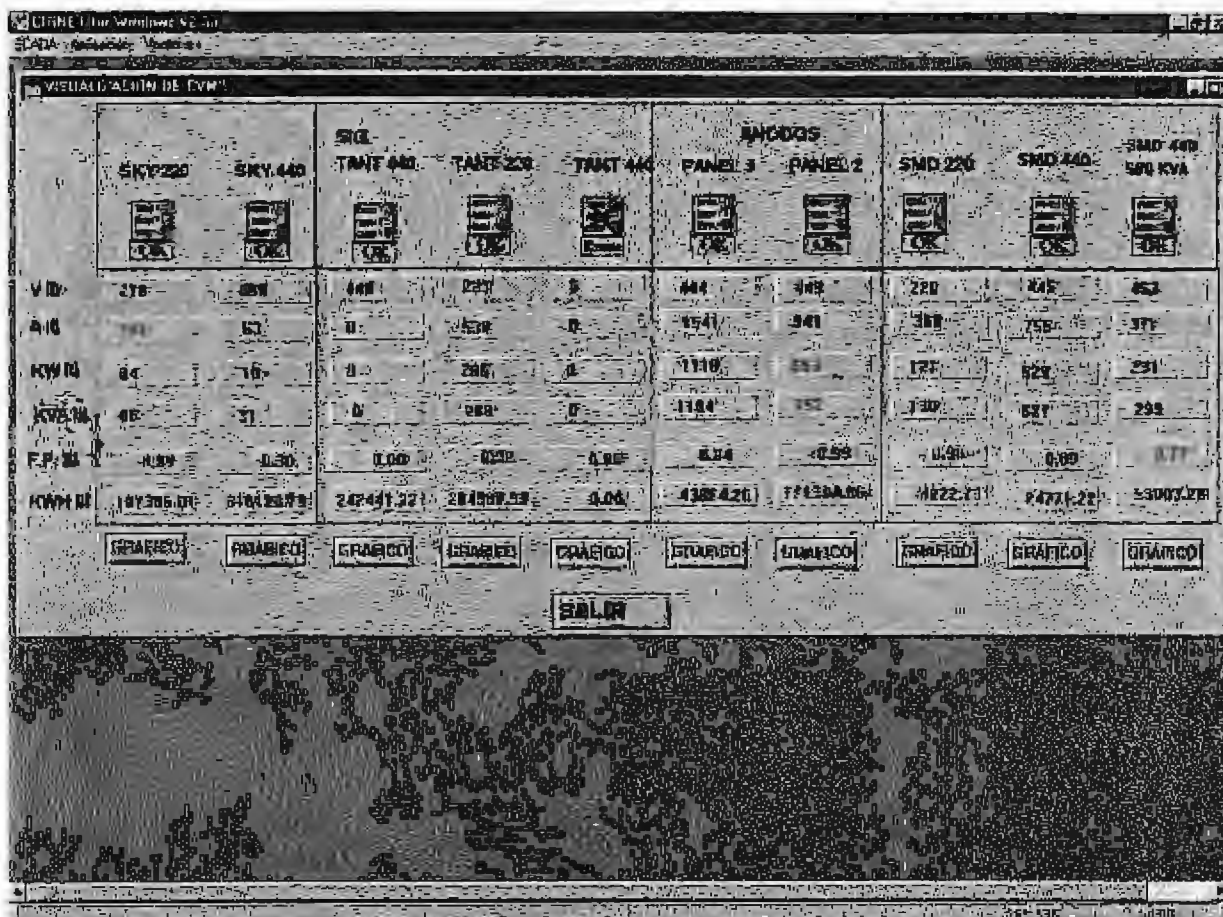


figura 3.15: Visualización de mediciones de consumos de energía de las diferentes subestaciones

El consumo de energía en KWH (KW III), la sumatoria de SKY220 + SKY440 + TANT 440 (SIG) + TANT 220 + TANT 440 + PANEL 1 + PANEL 2 será comparada con el valor 390,1 el cual es un valor preestablecido del consumo de energía en KWH máximo. Cuando la sumatoria sobrepase este valor comenzará a desactivar los aires acondicionados siguiendo la secuencia siguiente:

Secuencia de desactivación de aires: 4 2 5 1 3

Secuencia de activación de aires: 3 1 5 2 4

	<i>Aire 4</i>	<i>Aire 2</i>	<i>Aire 5</i>	<i>Aire 1</i>	<i>Aire 3</i>
<i>Consumo</i> <i><=3740</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>
<i>Consumo</i> <i>>=3830</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>
<i>Consumo</i> <i>>=3840</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>
<i>Consumo</i> <i>>=3850</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>
<i>Consumo</i> <i>>=3860</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Activado</i>
<i>Consumo</i> <i>>=3901</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>
<i>Consumo</i> <i><=3860</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Activado</i>
<i>Consumo</i> <i><=3850</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>
<i>Consumo</i> <i><=3840</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>
<i>Consumo</i> <i><=3830</i>	<i>Desactivado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>
<i>Consumo</i> <i><=3740</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>	<i>Activado</i>

Tabla 3.1: Secuencia de activación y desactivación de módulos de aires acondicionados.

3. 14. 2 COMUNICACIÓN ENTRE PCIM Y CIRNET.

La comunicación entre PCIM Y CIRNET se hace de la siguiente manera los datos que se necesitan comparar de CIRNET son enlazados a una hoja de Excel llamada ENLACE 2 los datos son enlazados en tiempo real. Por ejemplo:

Si se quiere obtener la lectura en KW III del modulo 6 o CVM solo se tiene colocar en una celda de Excel la siguiente sintaxis

```
=WCIRNET|Var!'2#6:RPI/1000
```

Donde WCIRNET es el servidor, Var es el Item, '2 es el numero de puerto para este caso es el puerto 2 y #6 es el numero de CVM, RPI es el nombre de la variable a ser monitoreada; una vez que se ha establecido esto se hace una comparación de la siguiente manera:

La sumatoria de todas las variables capturadas se tienen en la celda L13C13 la cual es comparada con los valores presentados en la tabla 3.1 y mediante una función lógica las comparaciones darán como resultado el cambio de estado lógico 1 y 0 en las celdas L7C2 hasta L7C6. Si el resultado en cualquiera de estas celdas es 1, desactivara el respectivo modulo de aire correspondiente a esa celda a través de las autoacciones de PCIM, si el resultado en estas celdas es cero no tendrá efecto en los aires, En las celdas L8C2 hasta L8C6 tendrá el efecto contrario un cambio de estado de 0 a 1 hará que los módulos de aire se activen.

El cambio de estos estados lógico o estos eventos son detectados en PCIM a través de una herramienta que se llama AUTOACCIONES la cual detecta el cambio en cualquier evento externo o interno siempre teniendo en cuenta el tipo de servidor que lo esta generando para este caso el servidor seria Excel. La siguiente sintaxis permite observar como PCIM reacciona a un cambio de evento en Excel

Nombre: Aire5a

Trigger: EXCEL|C:\MIS DOCUMENTOS\ENLACE2.XLS!L8C6

Observar que se hace énfasis al nombre del servidor (Excel), El directorio donde se encuentra almacenado el archivo (Mis Documentos), el nombre del Archivo (Enlace 2) y por ultimo la celda correspondiente en la cual se va a obtener un cambio de evento de 0 a 1 o viceversa (Celda L8C6).

La autoaccion a realizar es la siguiente:

```
Set |1:0:IR91:05 0
```

Pone un cero lógico en la entrada 91:05 que corresponde al modulo de aire # 5 para activarlo.

Ver Tabla 4.3.

Esta una secuencia que se tiene que seguir para obtener una autoaccion ya sea externa o interna.

Nota:

Con un 0 lógico se activan los módulos de aire y con un 1 lógico se desactivan.

La figura 3.16 muestra algunas de las autoacciones utilizadas en le programa para la generación de eventos.

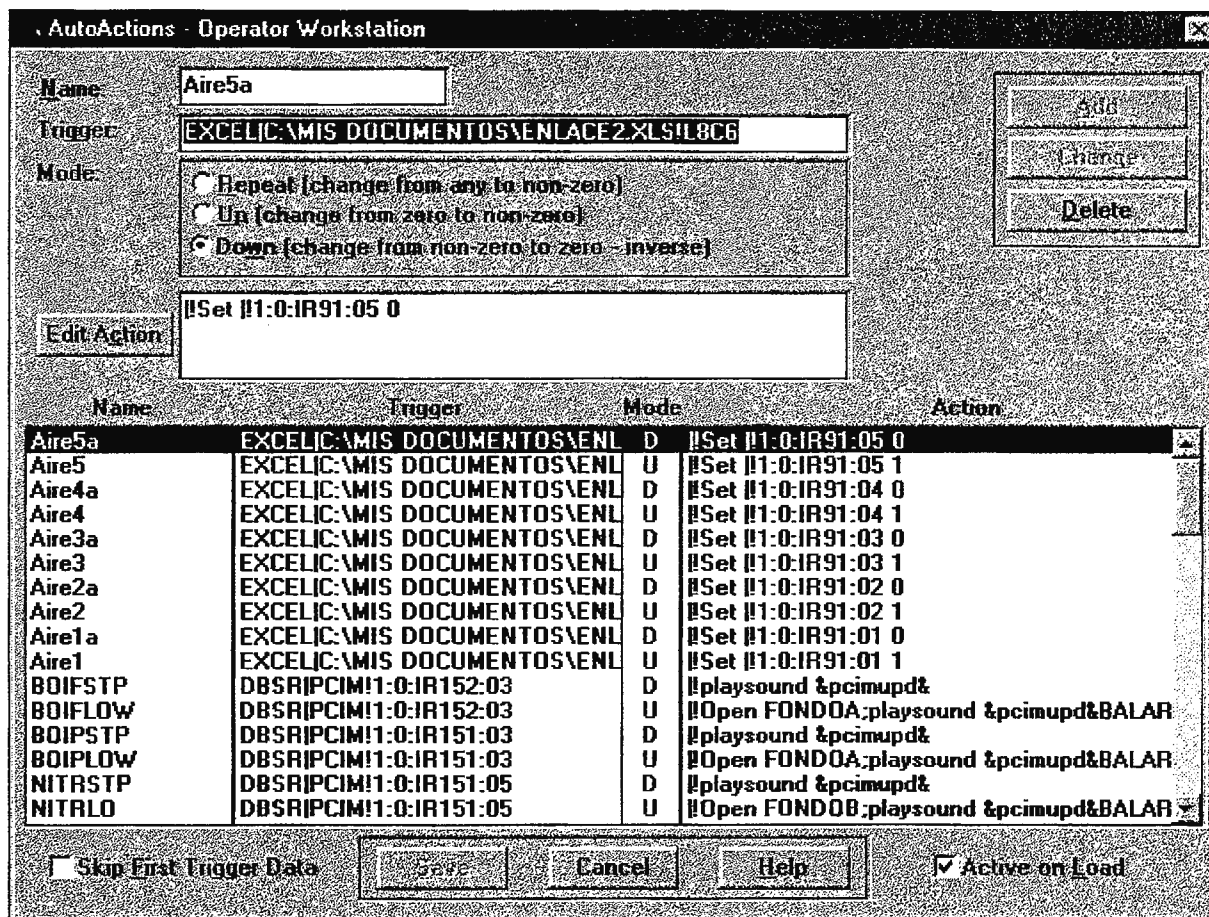


figura 3.16: Editor de Autoacciones

La lista de los archivos utilizados en el proyecto se encuentra en el anexo K.

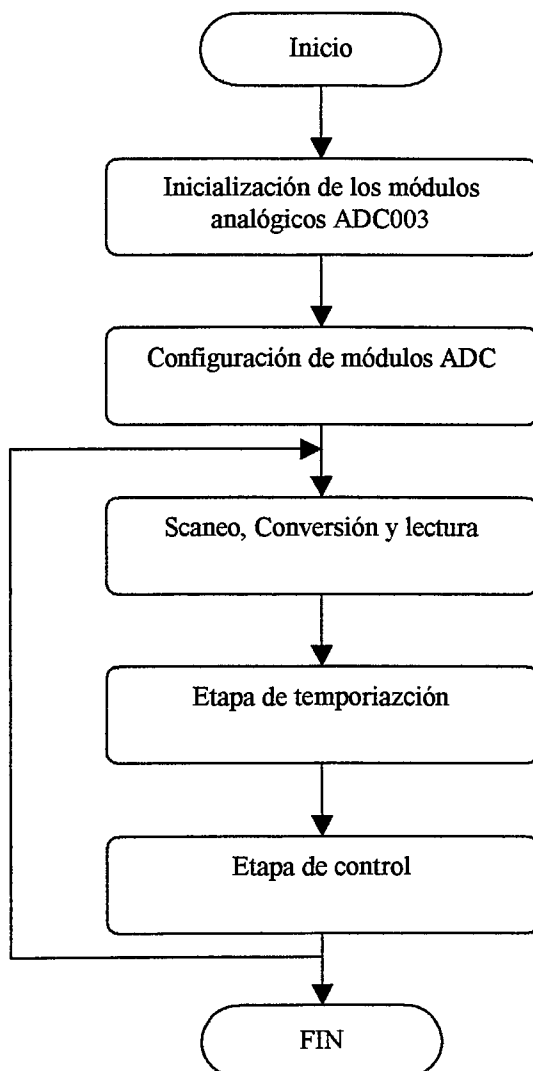
CAPITULO IV. PROGRAMACIÓN

Una parte importante en el desarrollo del presente proyecto es la elaboración del programa del PLC, el cual se define como el conjunto de todas las instrucciones para el tratamiento de las señales, por medio de las cuales se monitorearan los parámetros de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Antes de realizar la elaboración del programa del PLC, es necesario definir la parametrización de las variables vistas desde éste.

La parametrización se refiere a la asignación de direcciones tanto de entrada, salida como de memorias en el autómata programable, con el fin de tener acceso a ellas mediante programación.

En las tablas 4.1 y 4.2 se presenta la parametrización utilizada para el desarrollo del programa.



4.1 INICIALIZACIÓN O RESTART DE LOS MÓDULOS ANALÓGICOS.

Para la inicialización de los módulos analógicos fue necesario la utilización de los bits especiales de restar estos son:

Direcciones	Unidades
50200	Unidad 0
50201	Unidad 1
50202	Unidad 2

Tabla 4.1: Bits especiales de restar.

Modulo ADC1 (Unidad 0)

Variables monitoreadas en este modulo

- Temperatura en Hot Demin
- Temperatura en Pressing & Sintering (Lisa 1 y Lisa 2)
- Temperatura en Boiler
- Temperatura en el área de Chiller
- Presión en Boiler
- Presión tanque de Nitrógeno
- Presión en el área de Chiller

Modulo ADC2 (Unidad 1)

- Presión en el área de aire comprimido
- Flujo en AMP1
- Conductividad en Demin Plant
- Nivel tanque de terpeno Limpio
- Nivel tanque de terpeno sucio
- Nivel tanque de Diesel
- Presión tanque de Argón
- Temperatura Torre de enfriamiento

Modulo ADC3 (Unidad 2)

- Flujo Scrubber

Las siguientes tablas muestran una distribución de los que son las direcciones de entrada y salida, memorias de datos (DM), registros utilizados para la adecuada configuración y funcionamiento del sistema de monitoreo y control.

Variables Monitoreadas. Direcciones de I/O, Registros.										
Variables Monitoreadas	Modulo Analógico	# DE ENTRADA	Dirección de habilitación de entradas	Dirección de asignación de tipo de señal	Tipo de señal	Dirección de asignación de numero de muestreos	Dirección de Escaneo	Dirección de almacenamiento de resultado de la conversión	Salidas de alarmas de valores mínimos	Salidas de alarmas de valores máximos
Temp.. Hot Demin	ADC 01	Entrada 1.1	DM20000	DM20001	4 – 20 ma	D20002	2001	DM104	150:00	150:01
Temp. Lisa 1	ADC 01	Entrada 1.2	DM20000	DM20001	4 – 20 ma	D20003	2002	DM109	150:02	150:03
Temp. Lisa 2	ADC 01	Entrada 1.3	DM20000	DM20001	4 – 20 ma	D20004	2003	DM114	150:04	150:05
Temp. Boiler	ADC 01	Entrada 1.4	DM20000	DM20001	4 – 20 ma	D20005	2004	DM119	150:06	150:07
Temp. Chiller	ADC 01	Entrada 1.5	DM20000	DM20001	4 – 20 ma	D20006	2005	DM124	151:00	151:01
Press. Boiler	ADC 01	Entrada 1.6	DM20000	DM20001	4 – 20 ma	D20007	2006	DM129	151:02	151:03
Press. Tanque de Nitrógeno	ADC 01	Entrada 1.7	DM20000	DM20001	4 – 20 ma	D20008	2007	DM134	151:04	151:05
Press. Chiller	ADC 01	Entrada 1.8	DM20000	DM20001	4 – 20 ma	D20009	2008	DM139	151:06	151:07
Press. Aire Comprimido	ADC 02	Entrada 2.1	DM20100	DM20101	4 – 20 ma	D20102	2011	DM144	152:00	152:01
Flujo AMP1	ADC 02	Entrada 2.2	DM20100	DM20101	4 – 20 ma	D20103	2012	DM149	152:02	152:03
Conductividad Demin Plant	ADC 02	Entrada 2.3	DM20100	DM20101	4 – 20 ma	D20104	2013	DM154	152:04	152:05
Nivel terpeno Limpio	ADC 02	Entrada 2.4	DM20100	DM20101	4 – 20 ma	D20105	2014	DM159	152:06	152:07
Nivel terpeno Sucio	ADC 02	Entrada 2.5	DM20100	DM20101	4 – 20 ma	D20106	2015	DM164	153:00	153:01
Nivel de Diesel	ADC 02	Entrada 2.6	DM20100	DM20101	4 – 20 ma	D20107	2016	DM169	153:02	153:03
Press. Tanque de Argón	ADC 02	Entrada 2.7	DM20100	DM20101	4 – 20 ma	D20108	2017	DM174	153:04	153:05
Temp. Torre de enfriamiento	ADC 02	Entrada 2.8	DM20100	DM20101	4 – 20 ma	D20109	2018	DM179	153:06	153:07

Tabla 4.1 Direcciones, memoria de datos y registros

4.2 Etapa de Control de los módulos de aire acondicionado. Asignación de entradas y salidas.

AIRES DE TANTALUM	Entradas (Modo Automático)	Salidas (Modo Automático)	Entradas (Modo Manual)	Salidas (Modo Manual)	Entrada General (Modo Automático)	Entrada General (Modo Manual)
AIRE 1	91:00	0.05	90:02	0:00	90:01 (N.C)	90:01
AIRE 2	91:01	0.06	90:03	0:01	90:01 (N.C)	90:01
AIRE 3	91:02	0.07	90:04	0:02	90:01 (N.C)	90:01
AIRE 4	91:03	0.08	90:05	0:03	90:01 (N.C)	90:01
AIRE 5	91:04	0.09	90:06	0:04	90:01 (N.C)	90:01

Tabla 4.2. Entradas y Salidas para el control de los módulos de Aires

4. 3 PROGRAMA PRINCIPAL

4. 3. 1 Inicialización o restart de los módulos analógicos ADC0003

En esta etapa se utilizan los bit's especiales A50200, A50201, A50202 para proporcionarles una señal de reinicialización a los módulos ADC0003 (Ver anexo G), esto es por canal, son tres los canales que se utilizan para el monitoreo de las variables, los cuales se mencionan a continuación:

Modulo ADC	Canal	Bit especial
1	0	A50200
2	1	A50201
3	2	A50202

La reinicialización se realiza a través de la entrada 25315, cuando se aplica un nivel lógico "1" a esta entrada por un determinado tiempo los tres bits especiales de cada canal se activan, estableciendo un tipo de Reinicio a los tres canales en un solo paso.

4. 3. 2 Etapa de configuración de los módulos Analógicos.

Canal 0

Direcciones	Función
D20000	Dirección de habilitación de entradas
D20001	Dirección de configuración de tipo de entradas
D20002 - D20009	Dirección de asignación de tipo de muestreos
D2001 - D2008	Entradas de escaneo Canal 0, modulo 1

Canal 1

Direcciones	Función
D20000	Dirección de habilitación de entradas
D20001	Dirección de configuración de tipo de entradas

D20002 - D20009	Dirección de asignación de tipo de muestreos
D2011 - D2018	Entradas de escaneo

Canal 2

Direcciones	Función
D20000	Dirección de habilitación de entradas
D20001	Dirección de configuración de tipo de entradas
D20002 - D20009	Dirección de asignación de tipo de muestreos
D2021 - D2028	Entradas de escaneo

4. 3. 3 Etapa de escaneo, conversión y lectura de variables

La etapa de escaneo se realiza mediante una función de escaleo (SCL(94)) la cual captura la señal y la convierte a formato BCD, el siguiente mapa de memoria muestra como es que se realiza el proceso de conversión:

SCL (194)	Función
S	Palabra fuente
P1	Primer parámetro de la palabra
R	Resultado de la palabra

Ajuste de la variable. (OFFSET)

P1	BCD
P1 + 1	HEX
P1 + 2	BCD
P1 + 3	HEX

4.3.4 Etapa de temporización

La etapa de temporización esta formada por las siguientes instrucciones:

TIM: Timer decrementador

TTIM: Timer acumulativo, opera como un timer incrementador cada vez que se le aplica un pulso a la entrada de reset, siempre y cuando la entrada del timer contenga un contactor normalmente cerrado.

CNTR: contador reversible, se incrementa cada vez que recibe un pulso a la entrada de incremento del contador.

KEEP: Opera como un enganchador de datos (LATCH) engancha la entrada y la ubica en la salida, independientemente si la entrada cambia, hasta que es proporcionado un pulso a la entrada de reset.

Funcionamiento

Para reiniciar esta etapa se actúa sobre la entrada 400.00, la cual activa la etapa y desactiva o borra el estado actual del tiempo programado, por el usuario, colocando a cero todas las salidas de los contadores y las funciones KEEP.

El temporizador #1 (T0001) genera un pulso de salida en el orden de los μ s aproximadamente cada segundo, este pulso es aplicado a la entrada del contador 1 (C0001), el cual llevara cuenta de lo que son los segundos, cada vez que hallan trascurrido 59 ciclos, el contador 2 (C0002) se incrementara llevando la cuenta de los minutos, y por ultimo después que hallan trascurrido los 59 ciclos del contador 2, el contador 3 (C0003) se incrementara llevando en cuenta lo que son las horas desde las 00 hasta las 23, Después que hallan trascurrido 24 horas, todos los contadores se reinicializaran, comenzando de nuevo la cuenta.

Para generar un intervalo de tiempo se utilizan lo que son las instrucciones KEEP, y una instrucción TTIM. Para lograr esto el intervalo de tiempo que se desea generar se almacena en las memorias de datos DM25, DM26 y DM27 en estas direcciones de memoria se almacenan lo que son los segundos, minutos y horas respectivamente, para interpretar este sistema comenzando con lo que son los segundos, el dato almacenado en el DM25 es comparado con la cuenta generada por C1, cuando ambos datos son iguales un 1 lógico es colocado por un segundo a la salida de la instrucción "=(300)" la cual es una instrucción de comparación, este "1" lógico es enganchado por la instrucción KEEP(011) el cual engancha el "1" lógico y lo coloca en la dirección 0.14 hasta que se coloque "1" lógico en la entrada de

reset de esta ya sea por las entradas 70.02, 500.00 y C0001, si se puede notar cada 60 segundos se pone en cero la dirección 0.14 pero se vuelve a poner en "1" cada vez que los segundos programados en DM25 se igualen a los del contador 1, hay que hacer notar que es la primera y la última instrucción KEEP que se coloca en "1" lógico, los minutos se comparan con la instrucción de comparación =(300) que compara las direcciones DM26 con la cuenta realizada por el contador 2 (C2) de igual forma hace lo mismo que se explicó anteriormente nada más que se hace notar que esta instrucción KEEP controla la dirección 0.15, y es reiniciada o colocada a cero por el contador 1 (C0001), para las horas se realiza de la misma manera colocando a la dirección 0.10 a "1" cuando un dato es enganchado por la instrucción KEEP a través de la instrucción de comparación "=(300)", la cual compara DM27 con la cuenta del contador 3 (C3).

Se debe tomar en cuenta que si se programa por ejemplo un tiempo de 1 minuto con 0 segundos, siempre se incrementa en 1 la segunda debido a que se tiene un error o se queda alterado el programa de temporización si el dato en la dirección DM25 no se incrementa en 1 mediante la instrucción "++(590)" formando parte de esta, la instrucción de comparación entre el dato 00 y el dato contenido en la dirección DM25.

Una vez que las direcciones 0.14, 0.15 y 0.10 se colocan a "1", activan el temporizador T0005, el cual genera un intervalo de tiempo de aproximadamente 3 segundos lo suficiente como para que PCIM, lo reconozca y genere o actualice la base de datos, esto lo hace en las direcciones de salida correspondientes a 0.13 (indicador) y 100.00 BIT de generación leído por PCIM, a la misma vez que las direcciones 0.14, 0.15 y 0.10 se activan, reinician todos los contadores y todas las instrucciones KEEP para volver a reiniciar de nuevo la cuenta.

4.3.5 Etapa de control

Es la etapa que controla los módulos de aires acondicionados ya sea de manera automática o de forma manual, esto se logra activando la entrada 90.01 para utilizar el modo manual y desactivando la misma entrada para la forma automática.

Modo Automático

Entradas	Salidas
91.00	0.05
91.01	0.06
91.02	0.07
91.03	0.08
91.04	0.09

Modo Manual

Entradas	Salidas
90.02	0.00
90.03	0.01
90.04	0.02
90.05	0.03
90.06	0.04

A continuación en las siguientes paginas se muestra el Ladder del programa:.

Mapa de memoria del sistema

Rango de Direcciones	Ubicación
D100 – D184	Asignación de áreas para escaleo y almacenamiento de resultados
D300 – D370	Sección de ajuste y comparaciones para las alarmas
IR150.00 – IR153.07	Salidas de activación de alarmas
IR90.00 – IR91.01	Entradas para control de aires
IR00 – IR00.09	Salidas para Activación / Desactivación de aires
T0001 – T0005	Temporizadores para la generación de intervalos de generación de reportes
A50200 – A50715	Bit especiales de reinicializacion de unidades de los módulos análogos
C0001 – C0003	Contadores base de tiempo
D20000 – D29599	Asignación de área de DM para la configuración de los módulos análogos
CIO 2000 – CIO2959	Asignación de áreas IR/CIO para los módulos análogos
D25 – D27	Asignación de DM para el almacenamiento de tiempos de generación de reportes

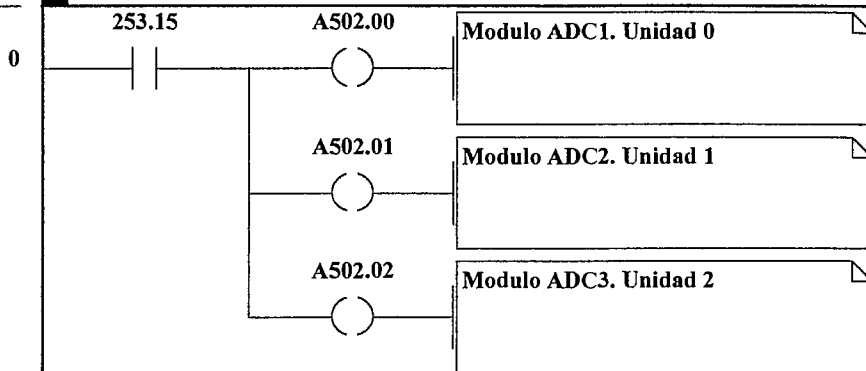
4.4 LADDER

SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE VARIABLES

AVX INDUSTRIES

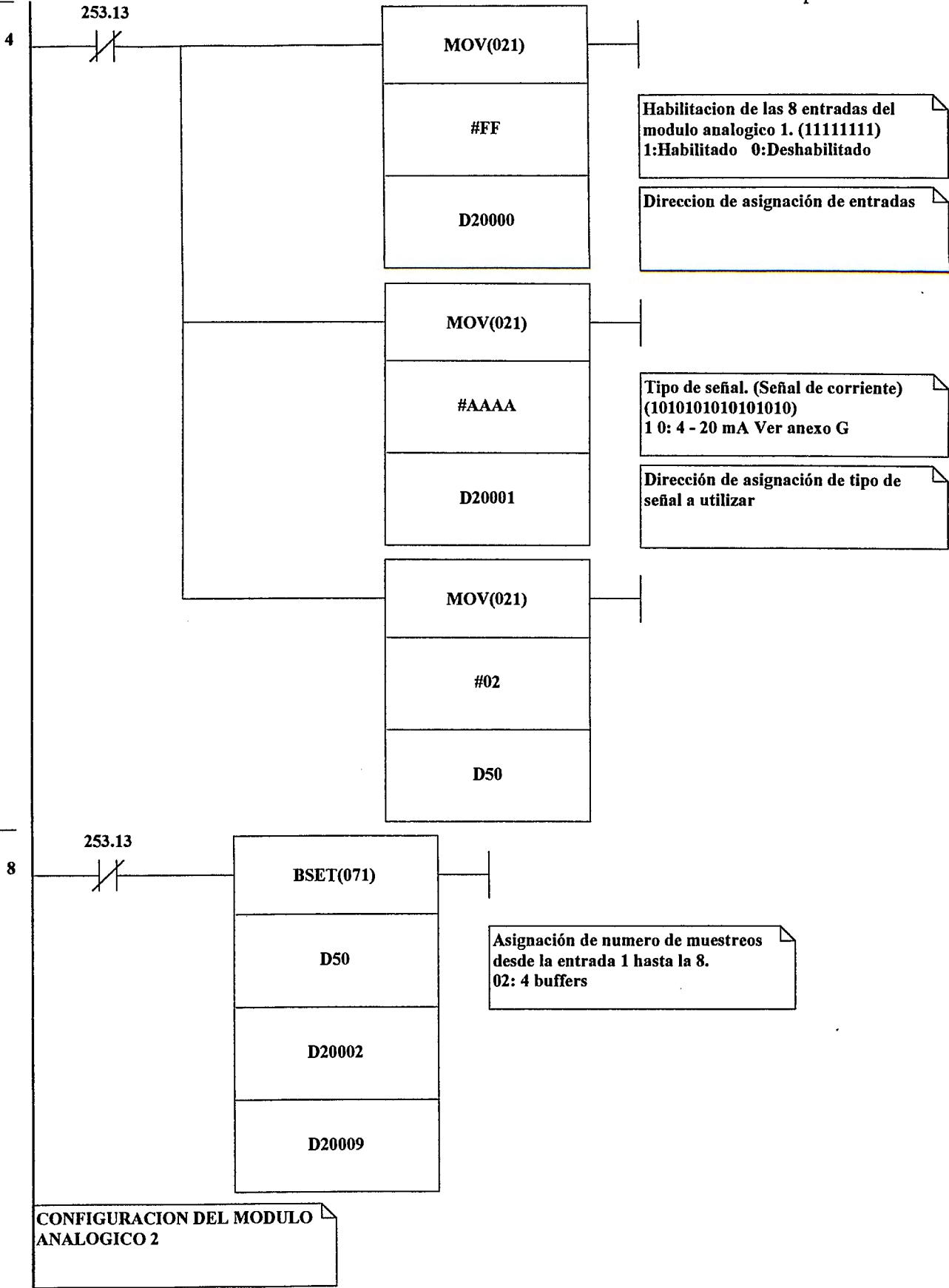
PROYECTO DE TESIS UNIVERSIDAD DON BOSCO

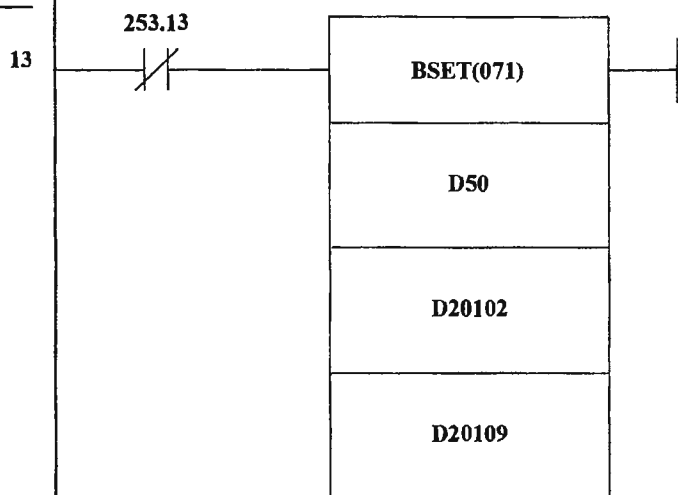
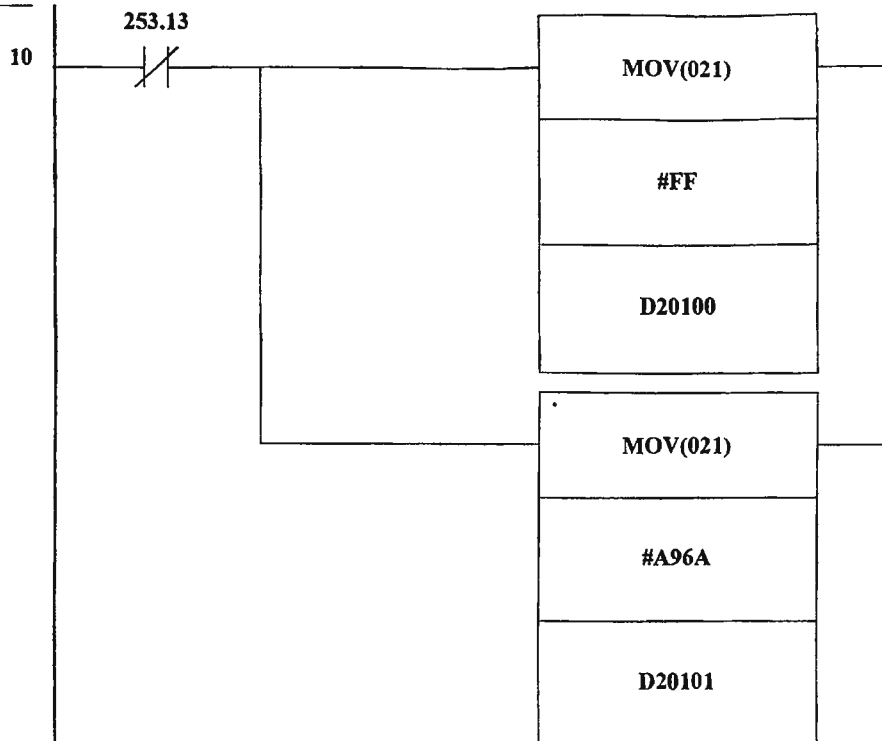
Inicialización o restart de los modulos analogicos ADC0003 A50200, A50201 y A50202 bit's especiales para inicializar los tres canales utilizados, canal 0, canal 1 y canal 2 respectivamente, Con un 1 logico a la entrada 25315 se reinician los tres canales de los modulos analogicos.



Etapas de configuracion de los modulos ADC: Activacion de entradas, tipo de señal, muestreo
En esta se realizan los ajustes necesarios para la adecuada configuración del modulo A/D de acuerdo a la entrada que se utilizara, el tipo de señal a medir, y el muestreo de la señal. Ver anexo G

CONFIGURACION DEL MODULO ANALOGICO 1

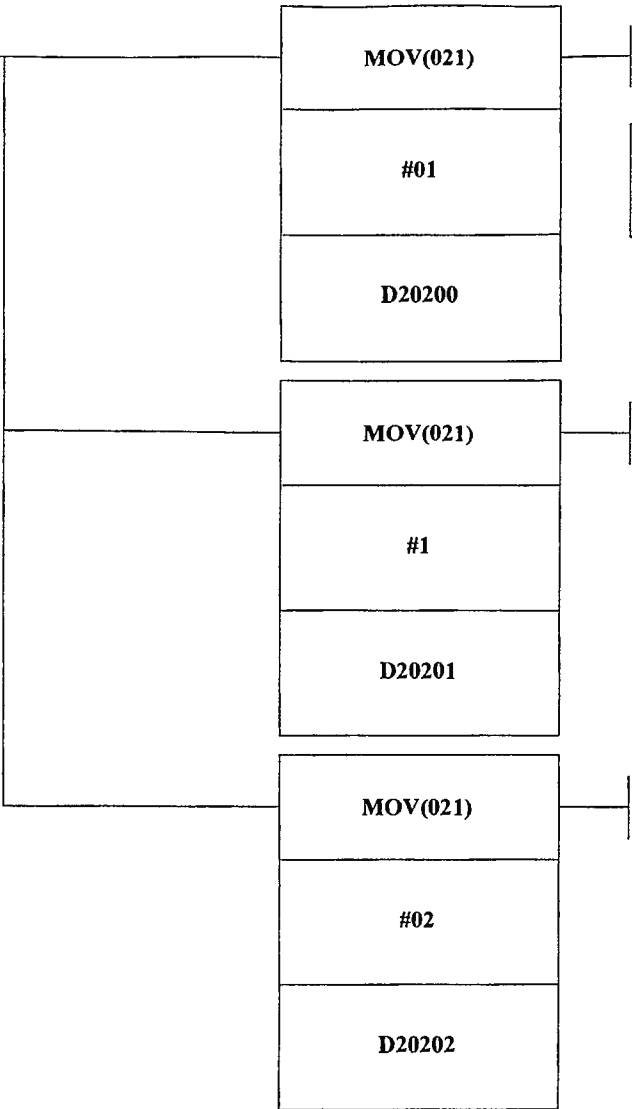




CONFIGURACION DEL MODULO ANALOGICO 3

15

253.13

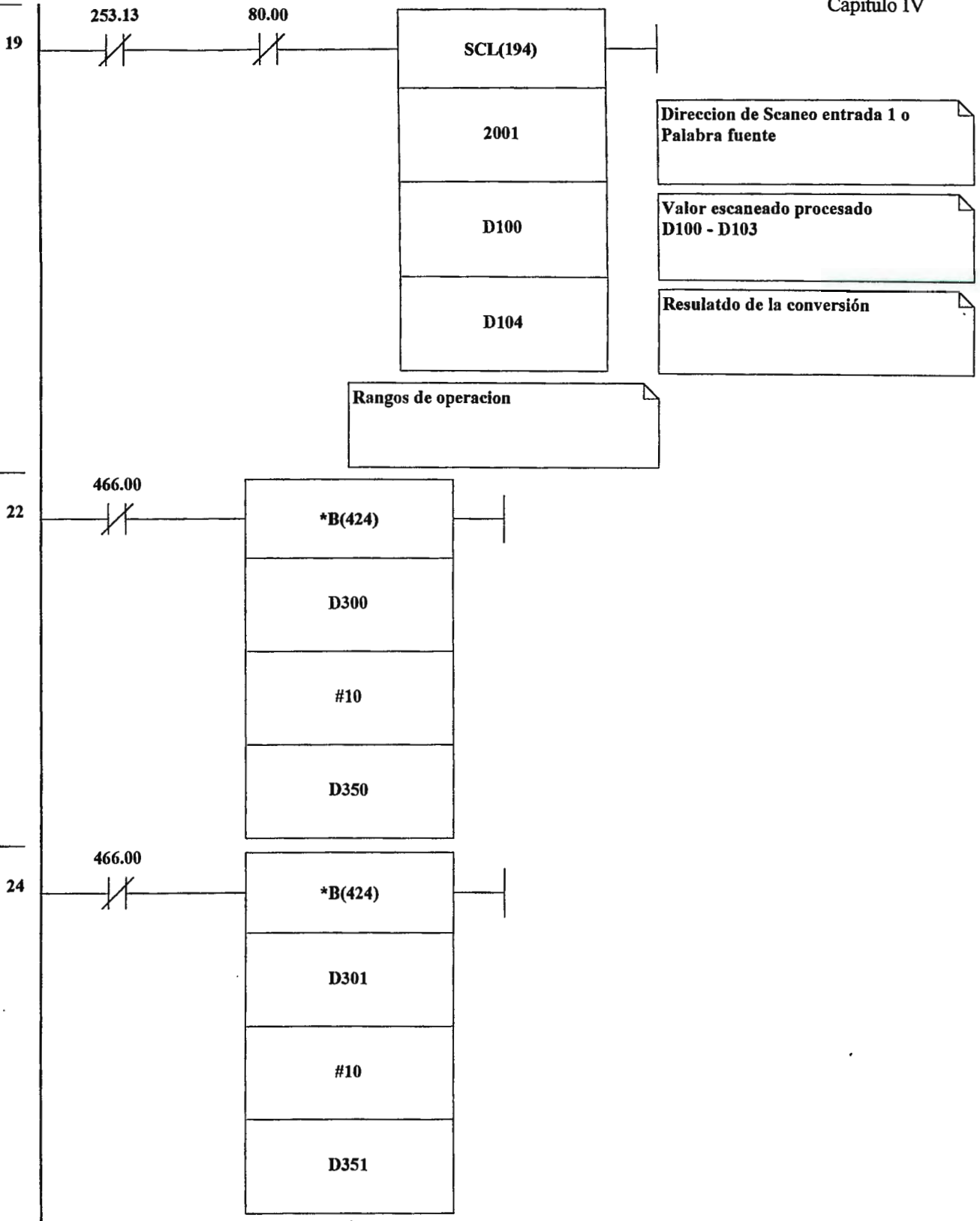


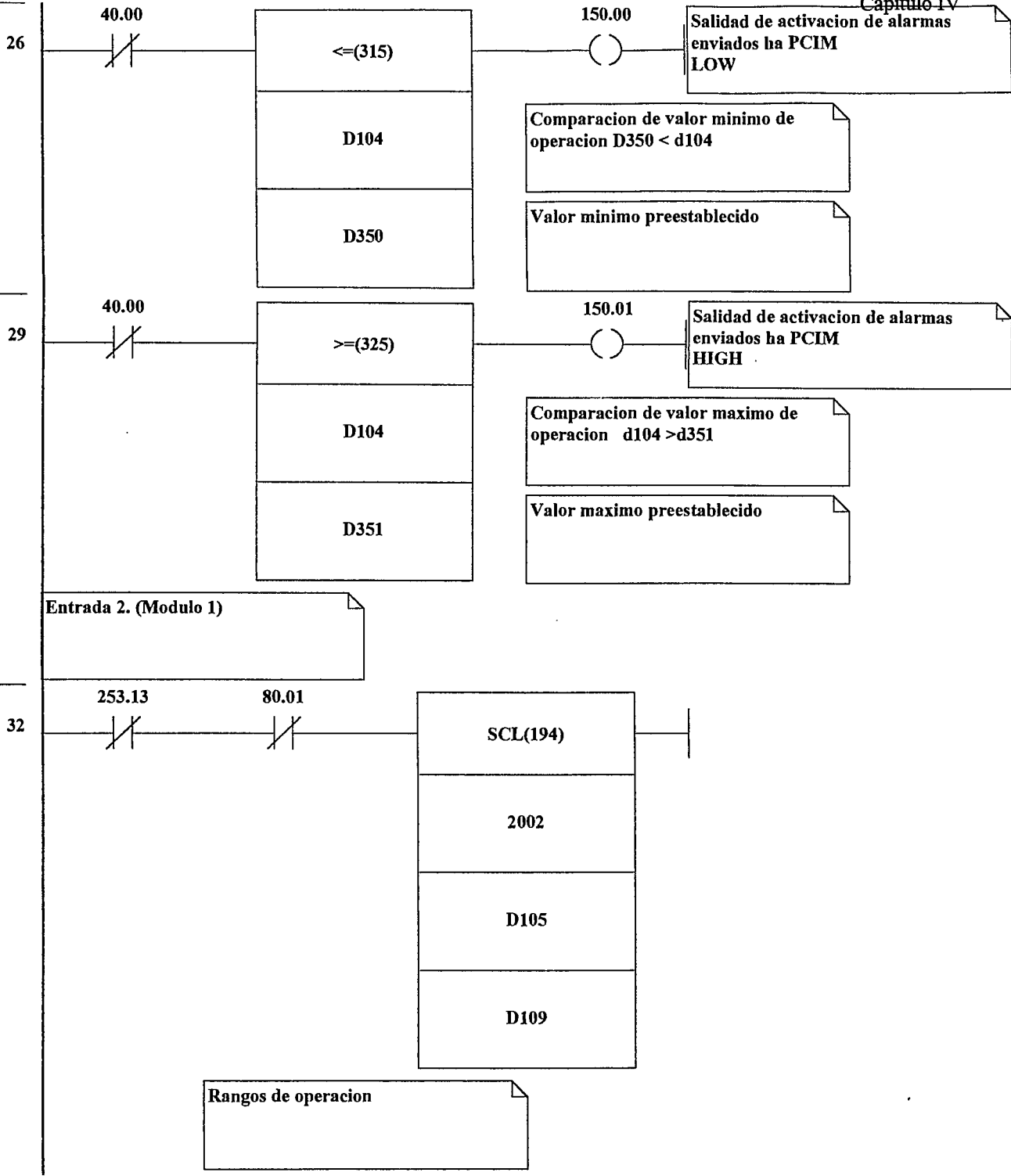
Asignacion de una entrada a utilizar

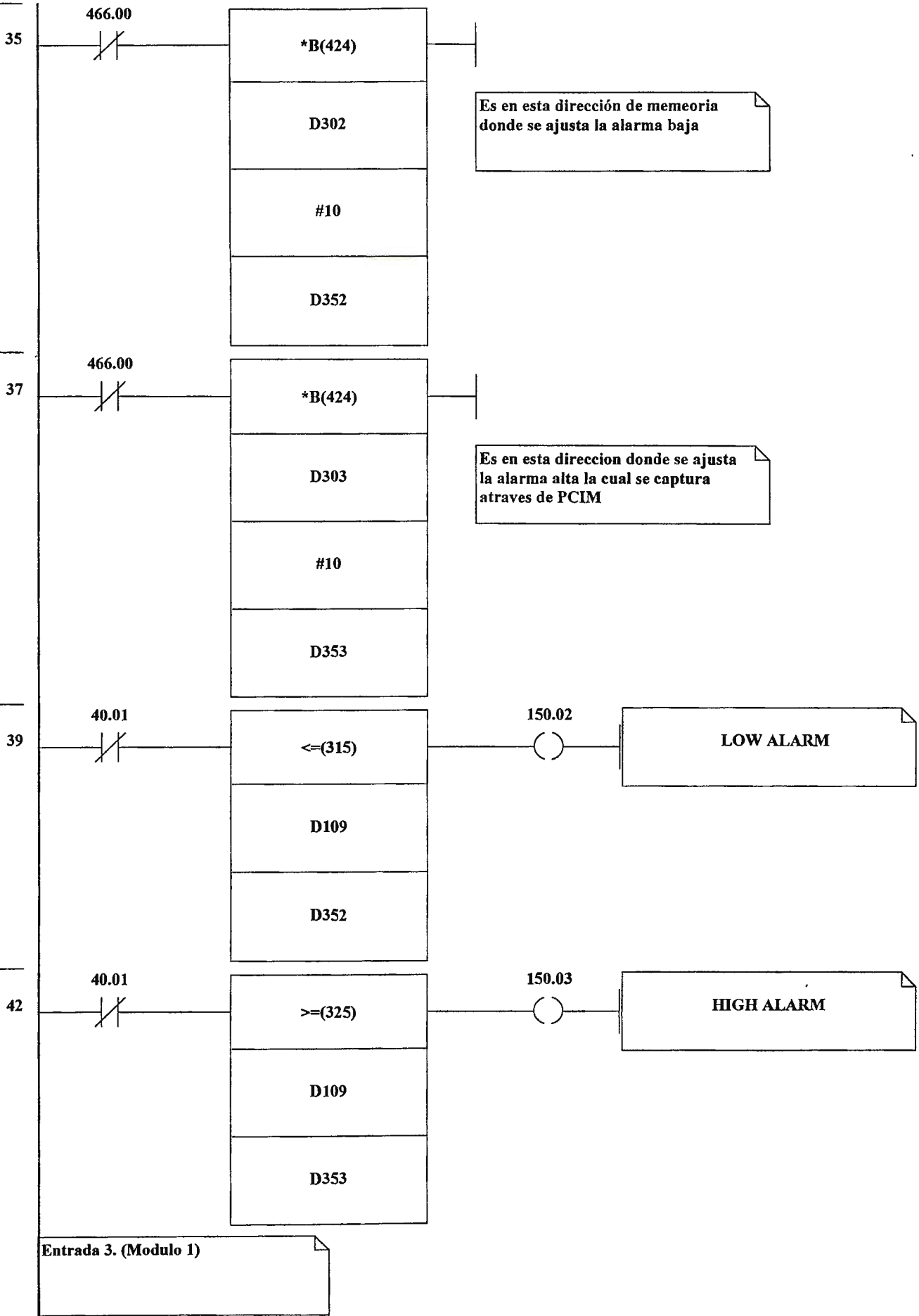
Scaneo, conversión y lectura de las señales analogas. En esta etapa se captura la señal analoga a través de una funcion de escaleo (SCL(94)), la cual la convierte a formate BCD, almacenando el resultado en una localidad de memoria, de acuerdo a los parametros definidos en las localidades de memoria en las cuales se ajustan los Offset de la palabra. Ver anexo G

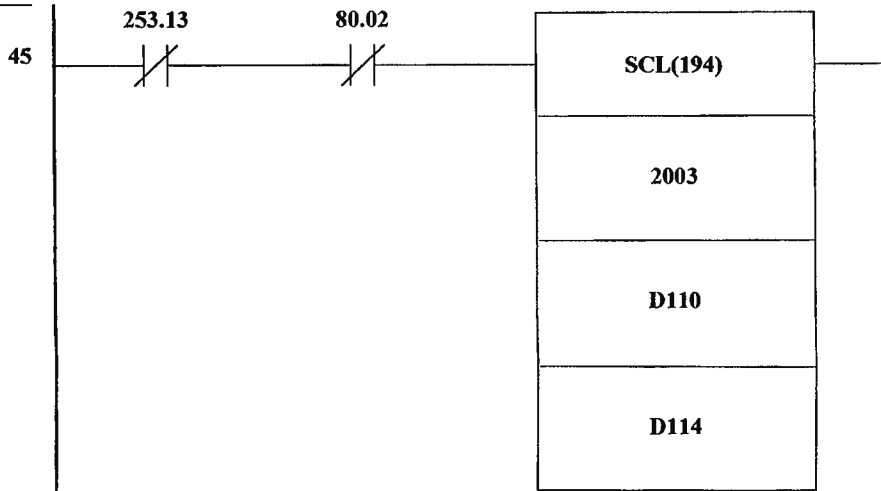
MODULO ANALOGICO 1

Entrada 1. (Modulo 1)

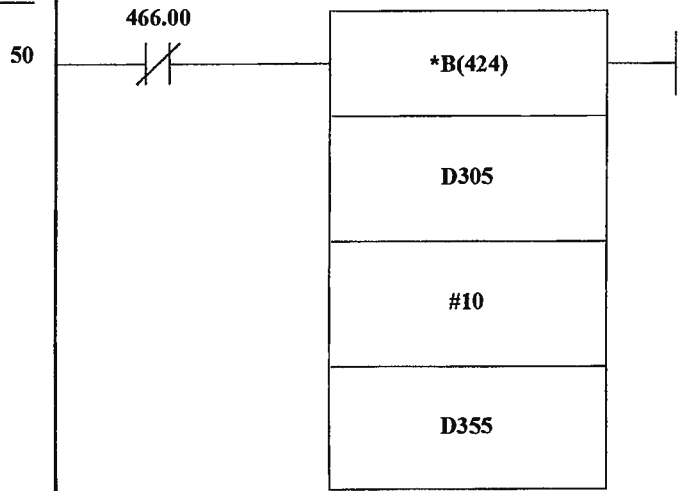
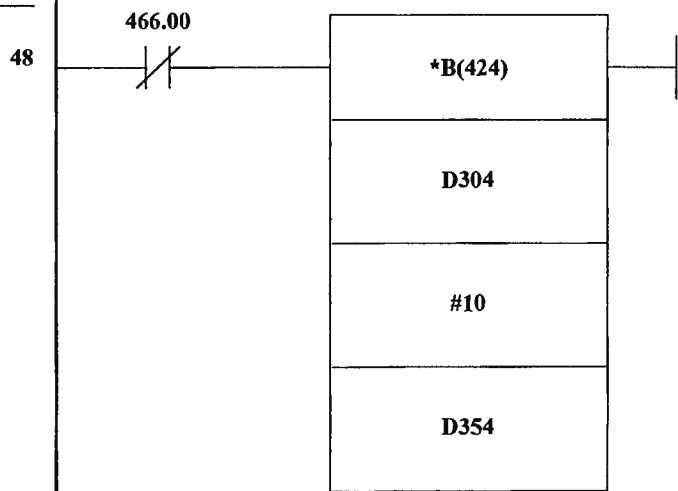


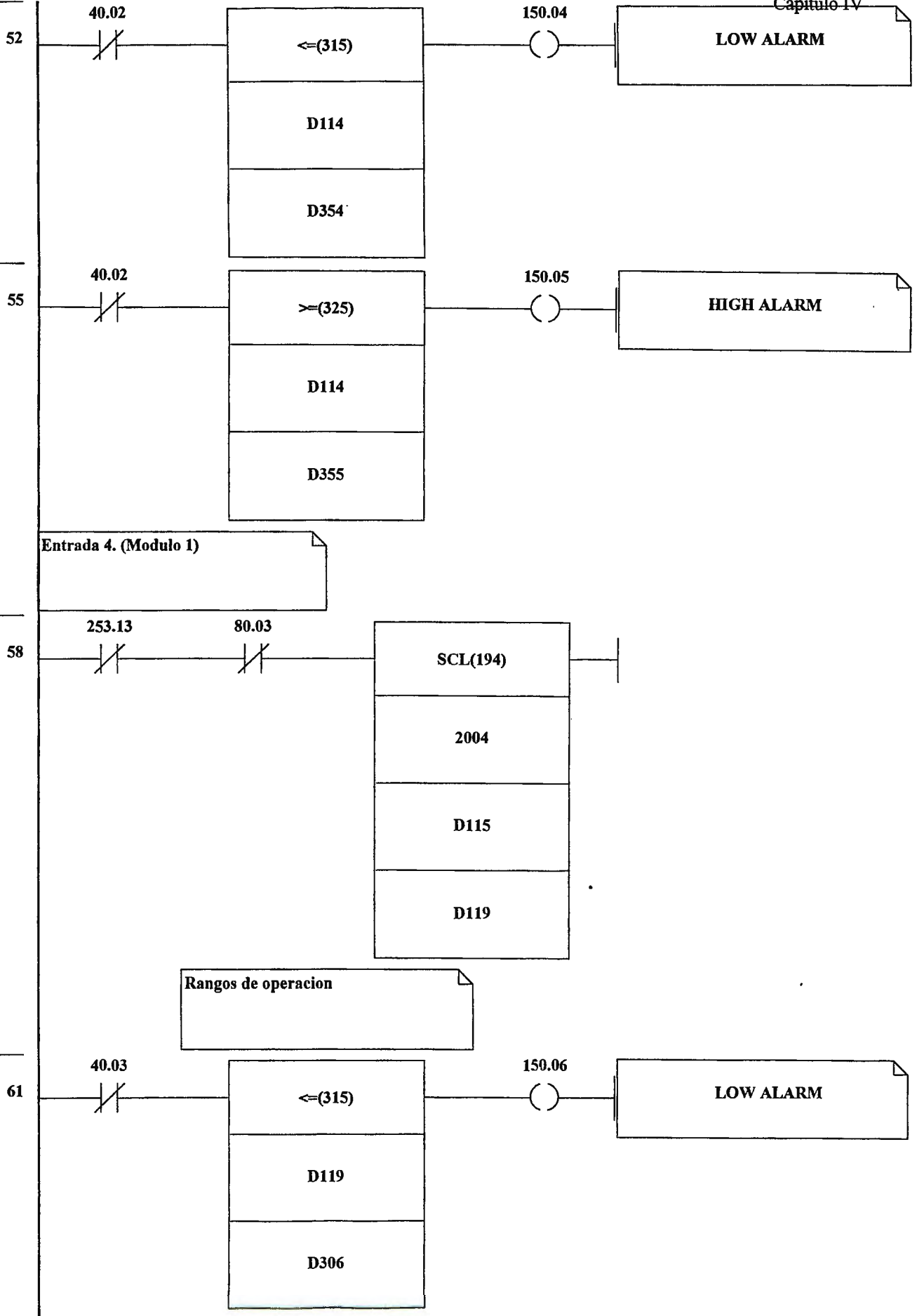


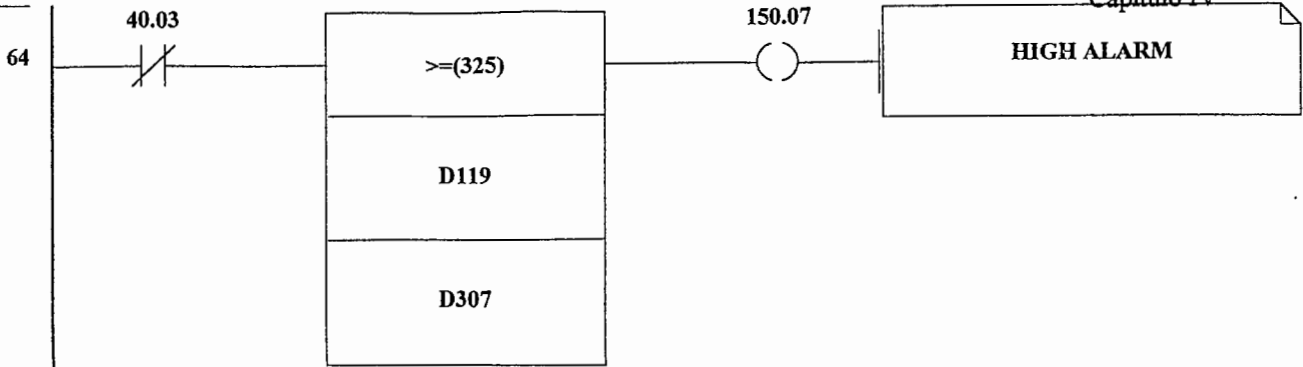




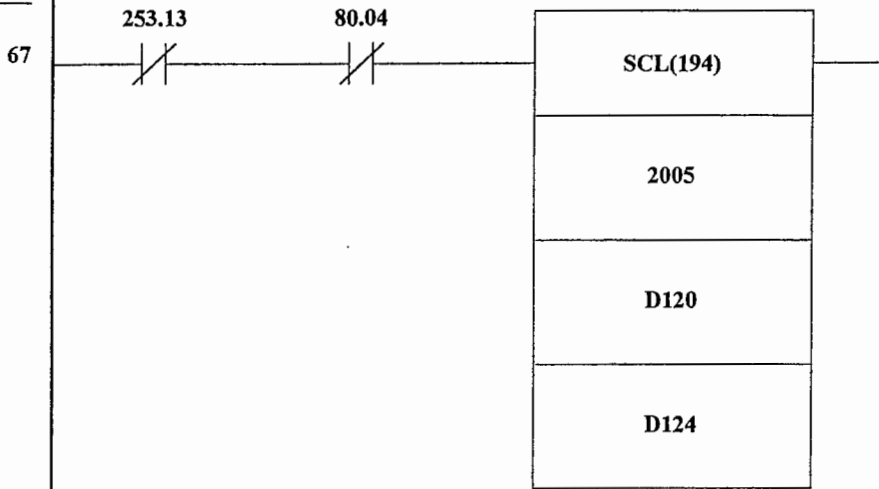
Rangos de operacion



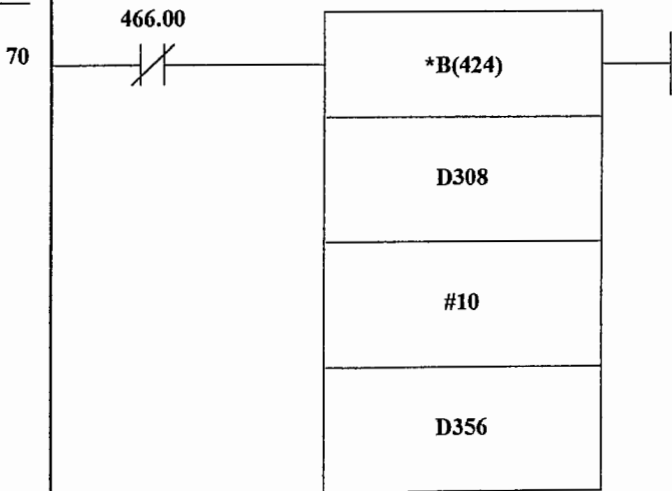




Entrada 5. (Modulo 1)



Rangos de operacion



26

72

466.00

*B(424)

D309

#10

D357

27

74

40.04

<=(315)

D124

D356

151.00

LOW ALARM

28

77

40.04

>=(325)

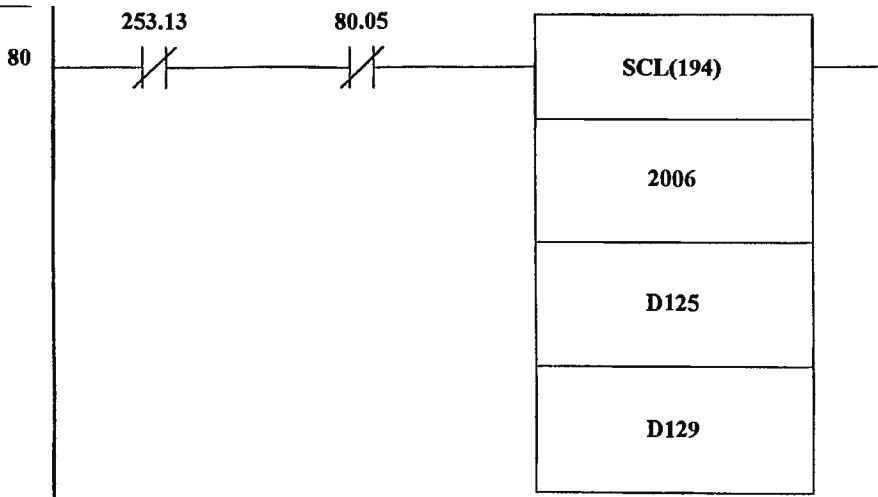
D124

D357

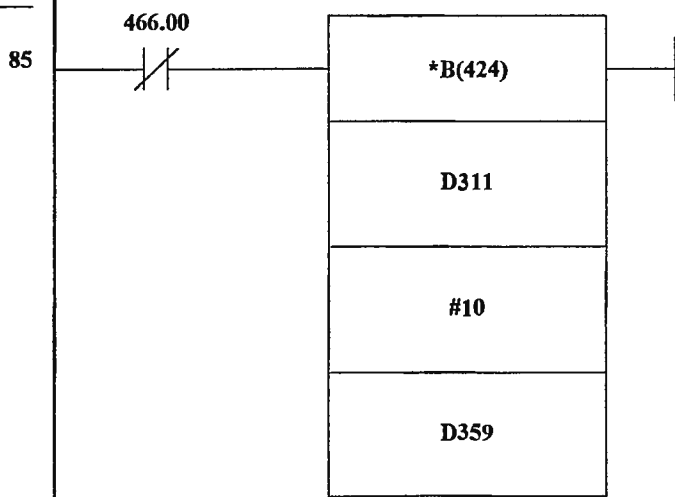
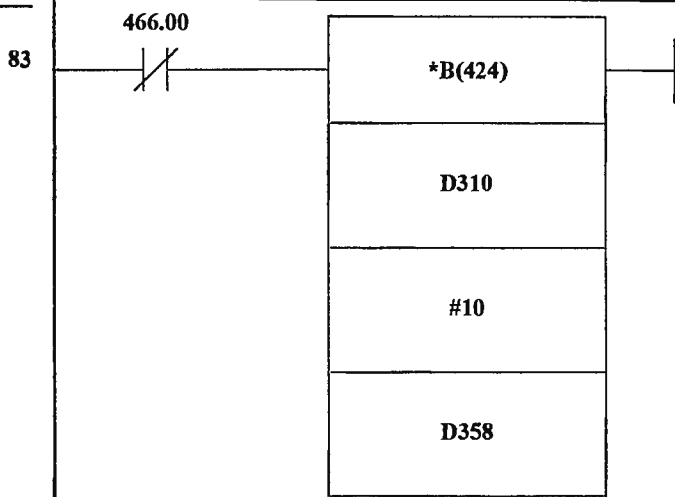
151.01

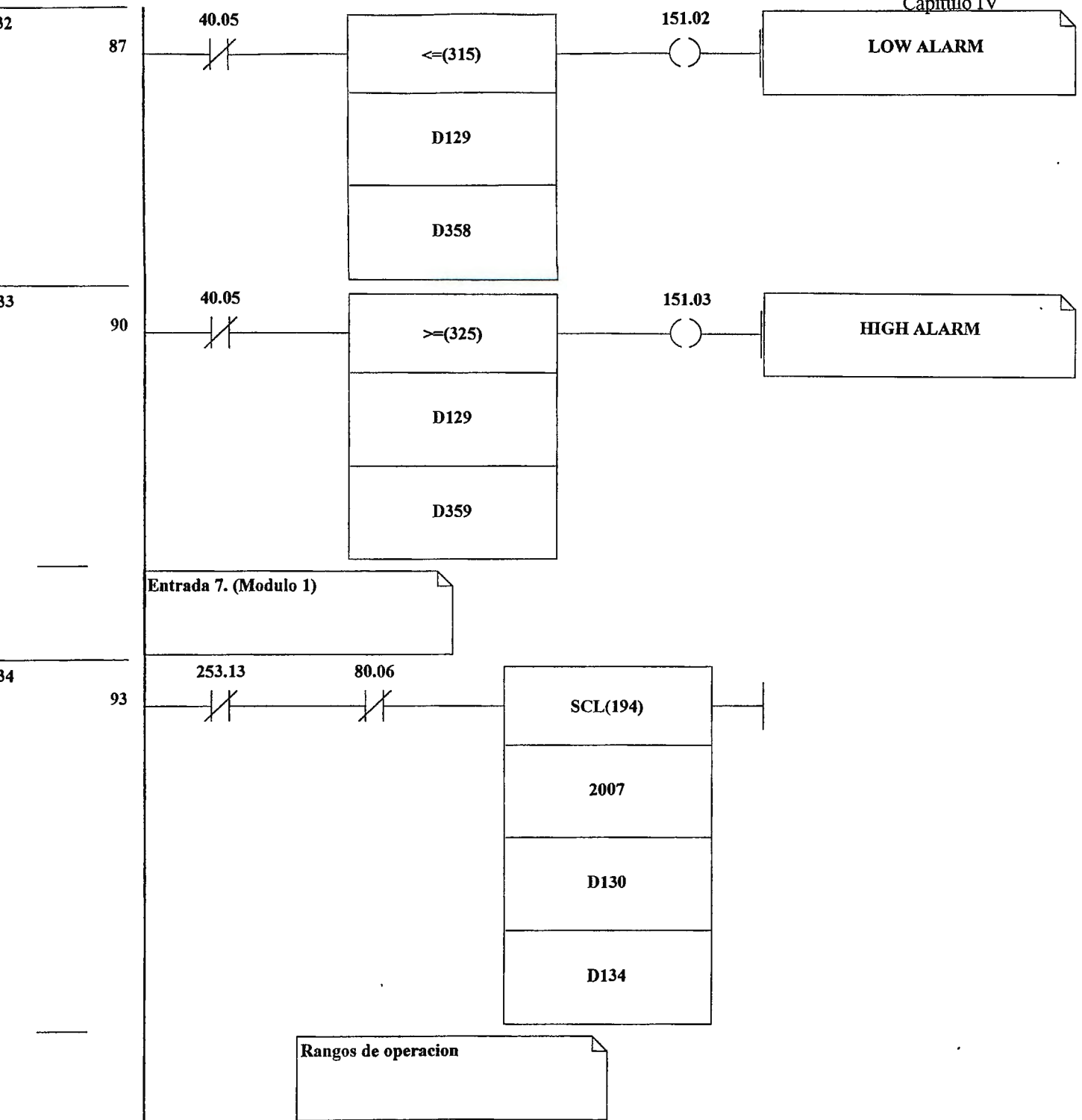
HIGH ALARM

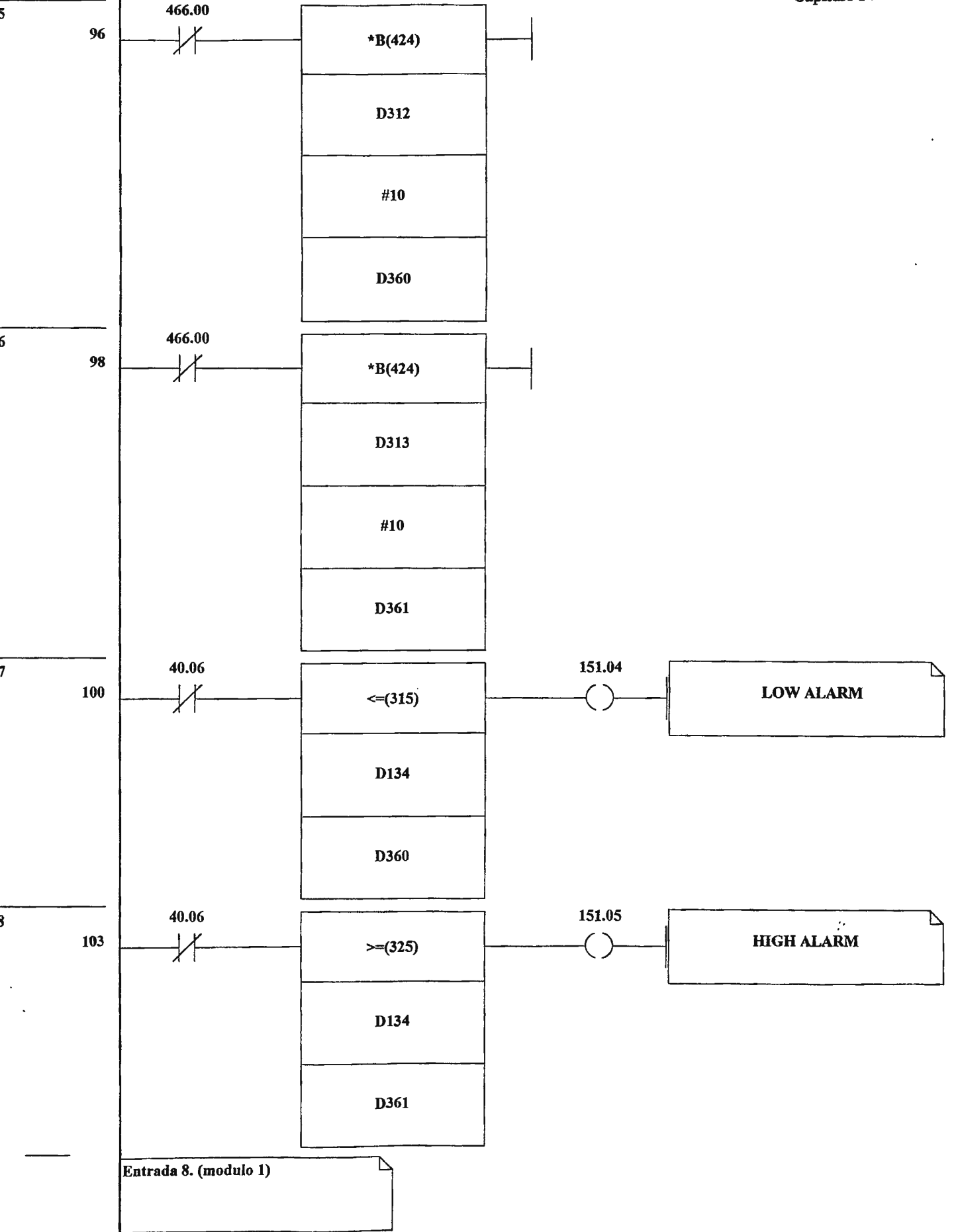
Entrada 6. (Modulo 1)



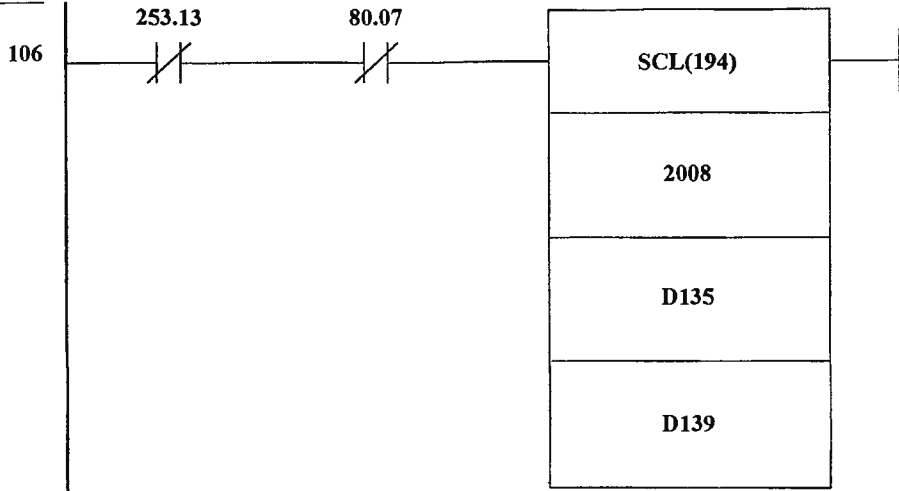
Rangos de operacion





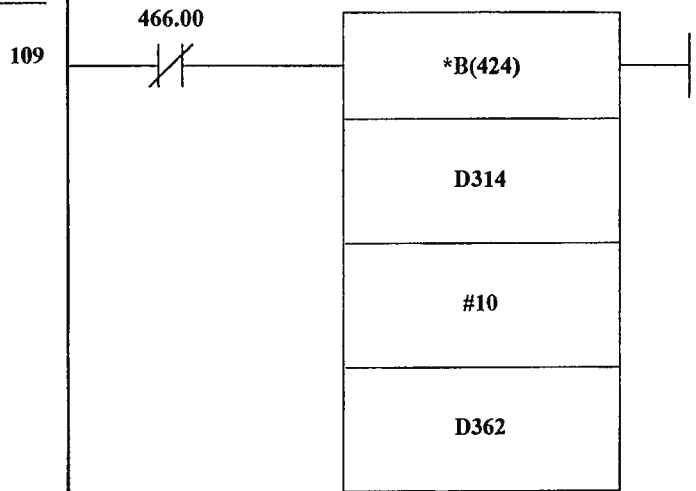


39

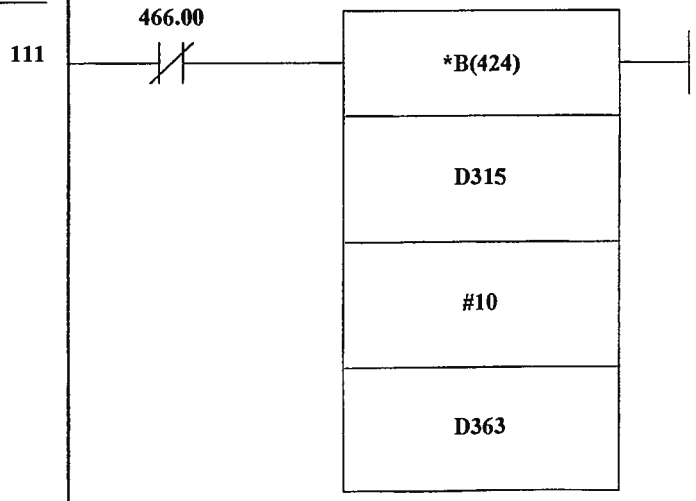


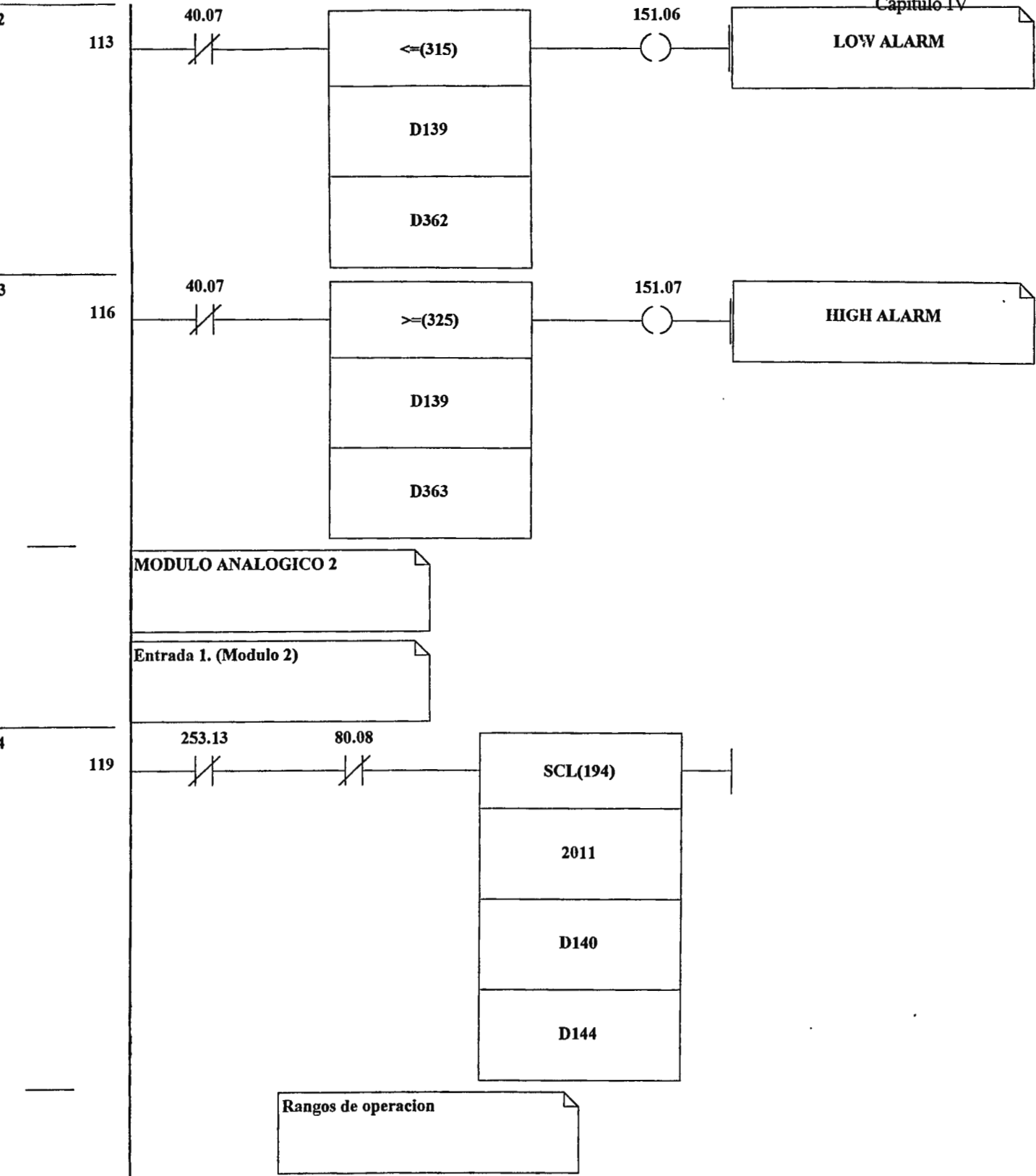
Rangos de operacion

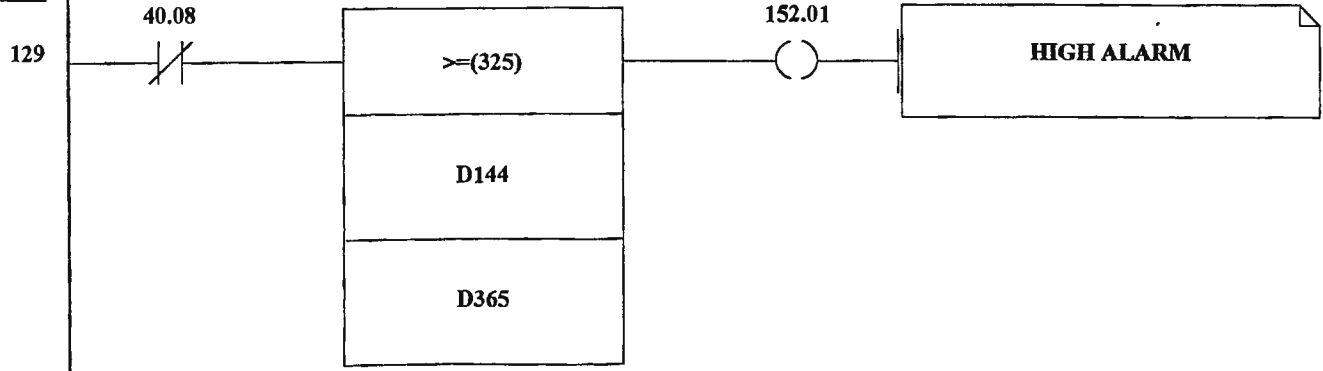
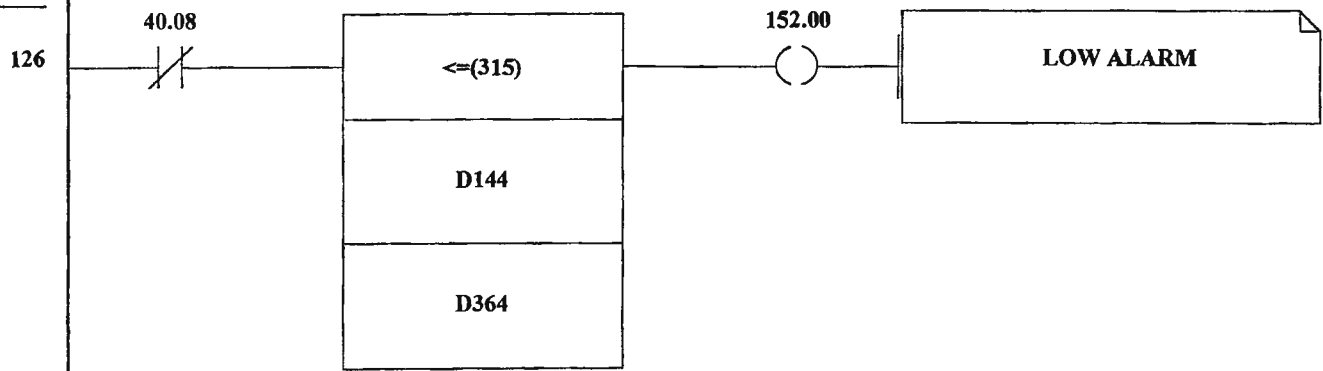
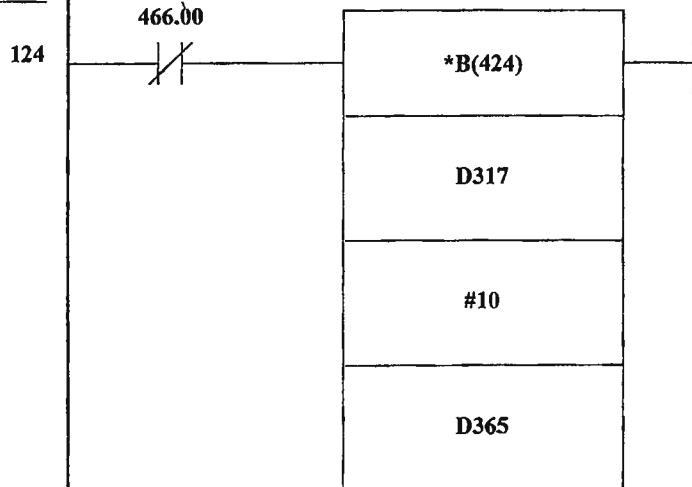
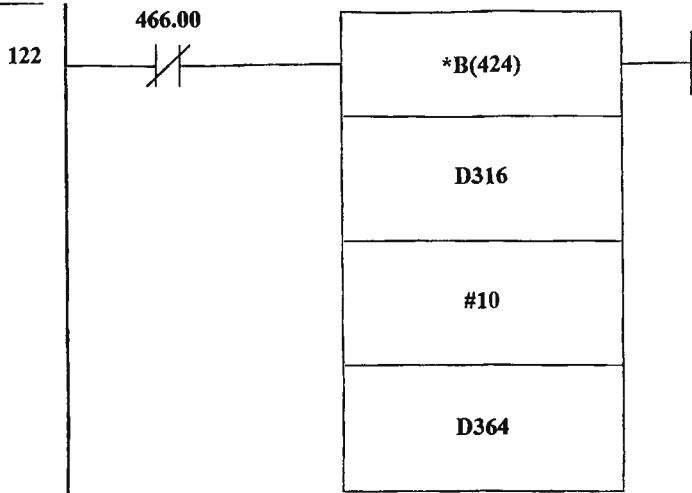
40



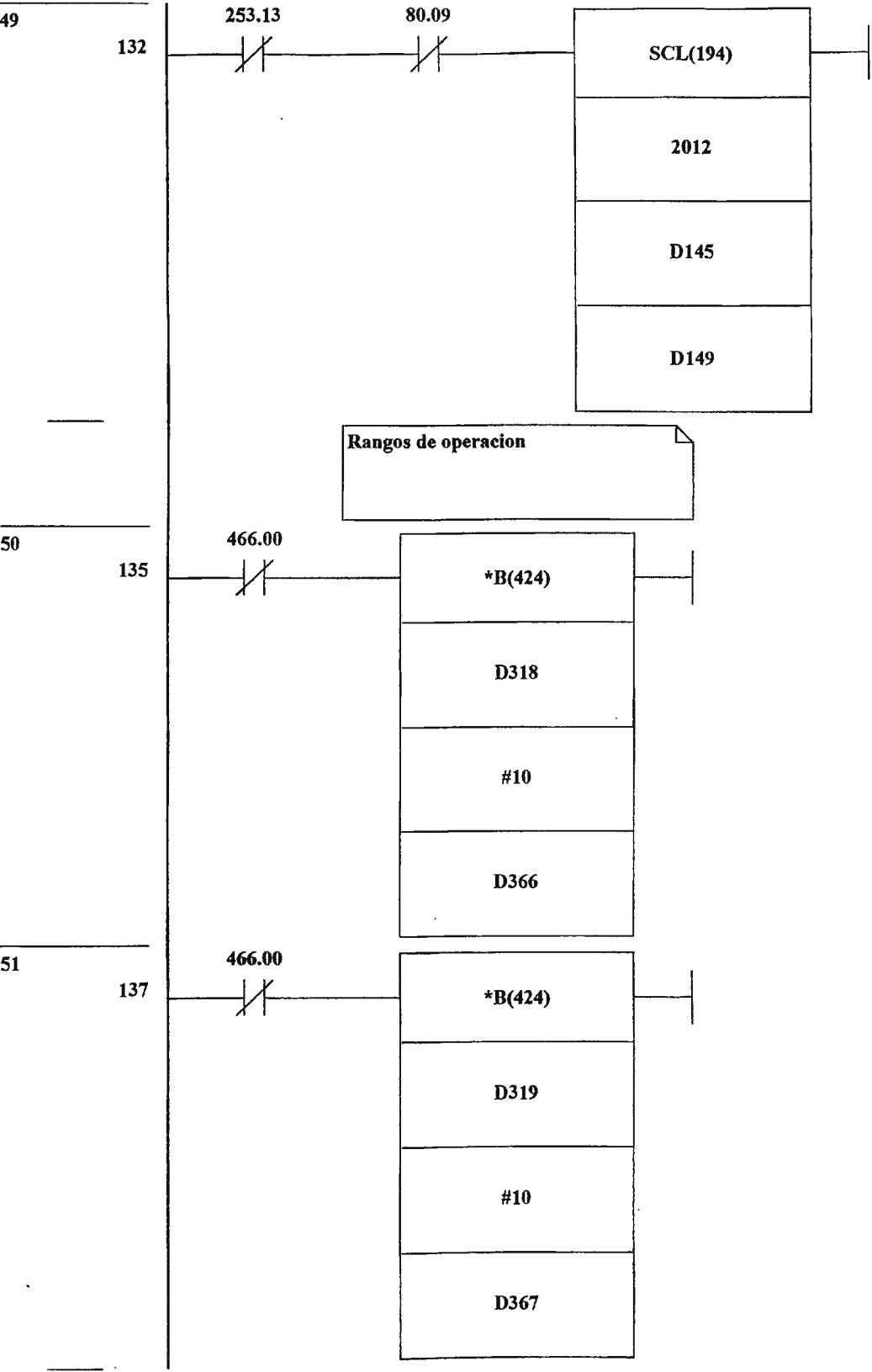
41

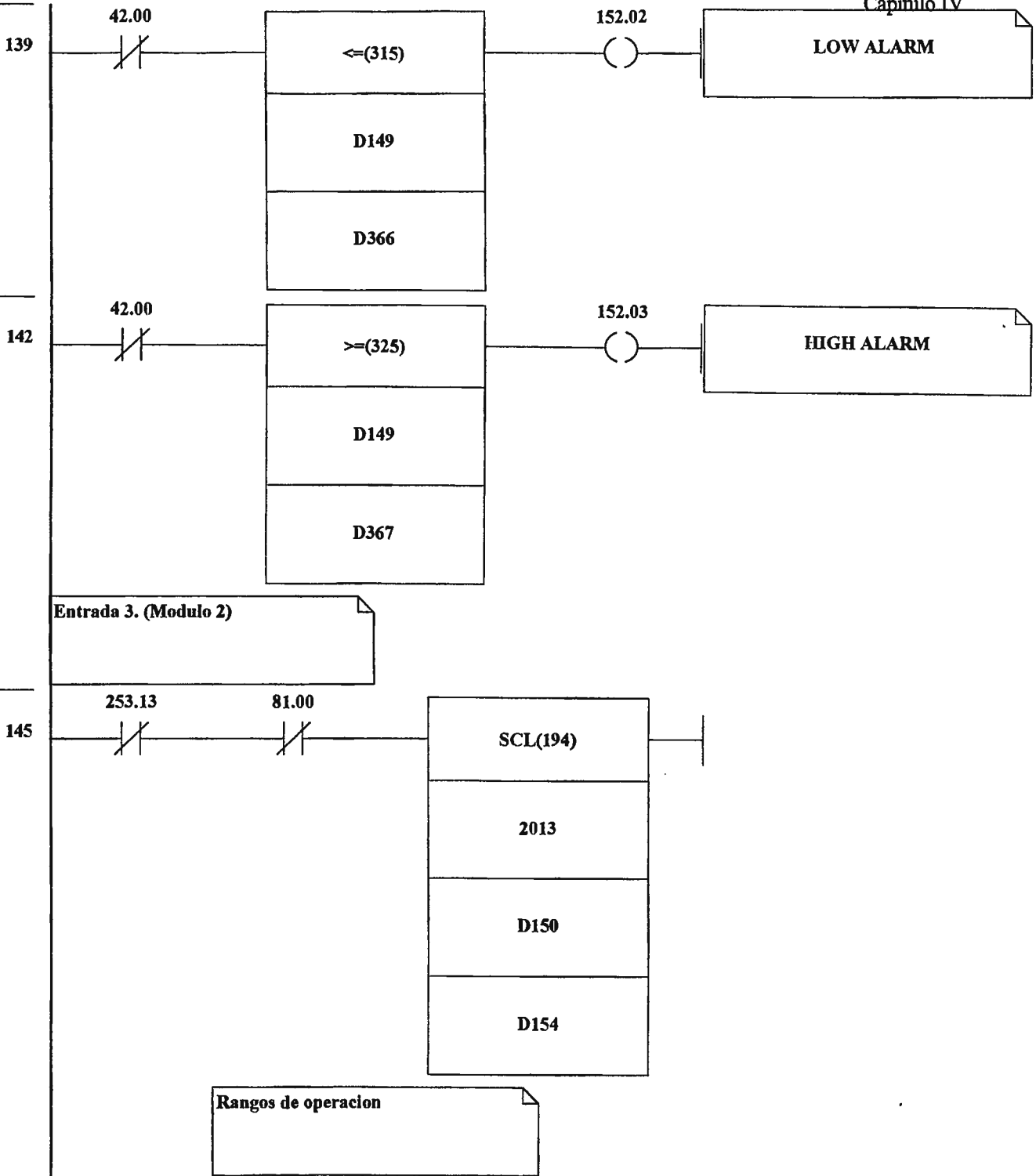


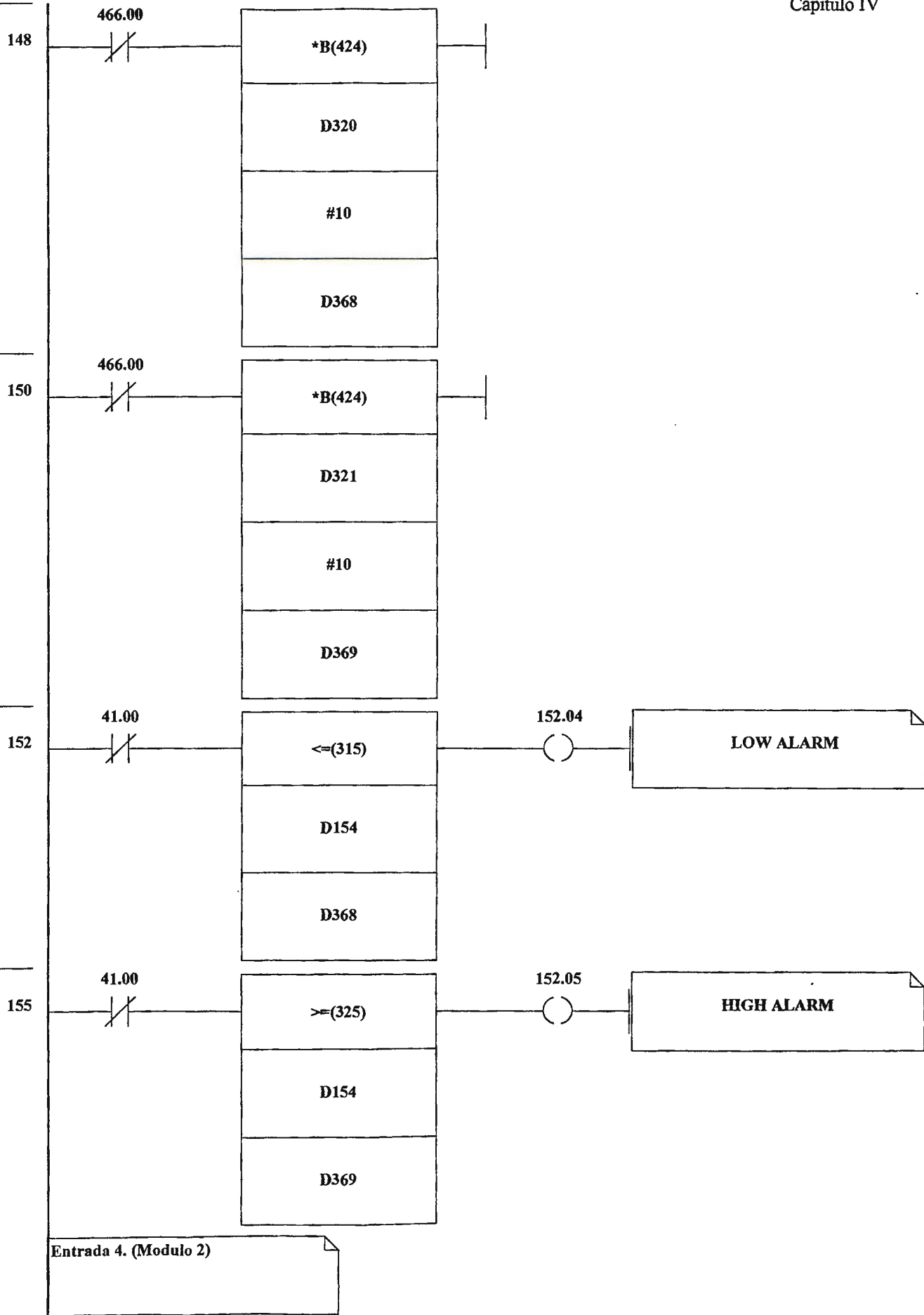


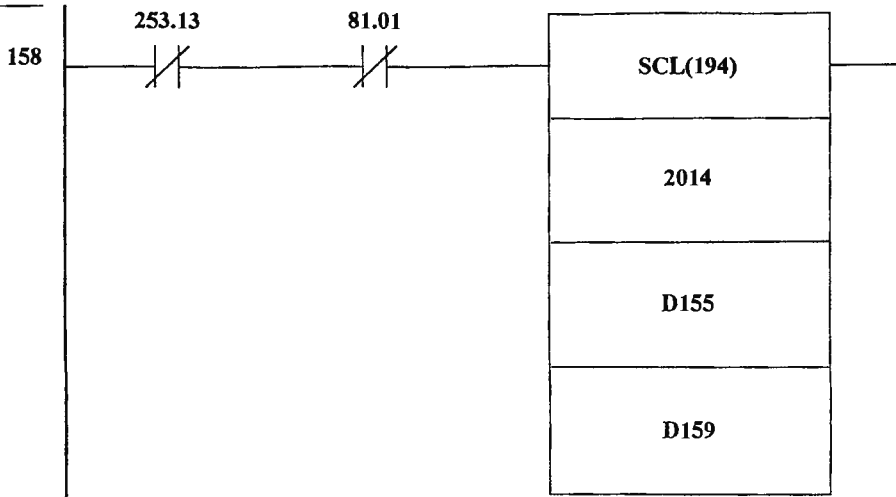


Entrada 2. (Modulo 2)

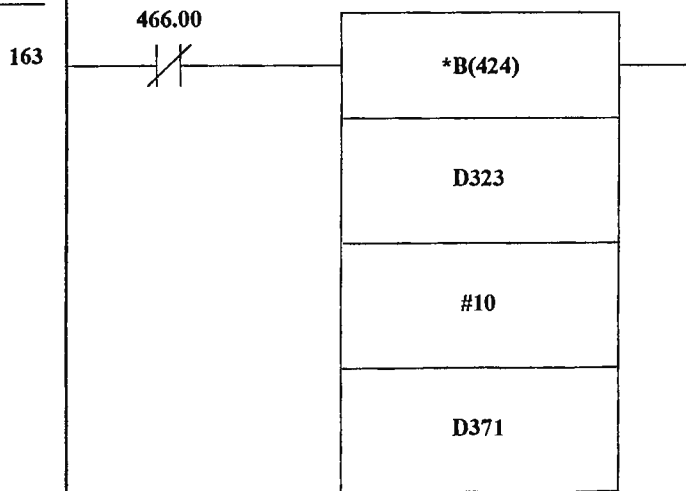
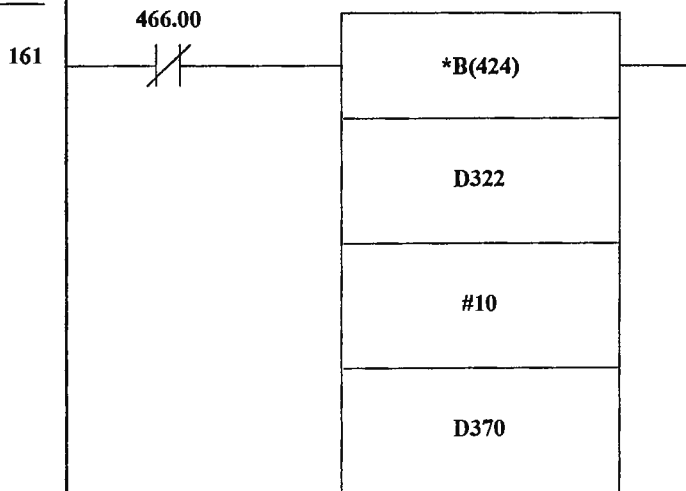


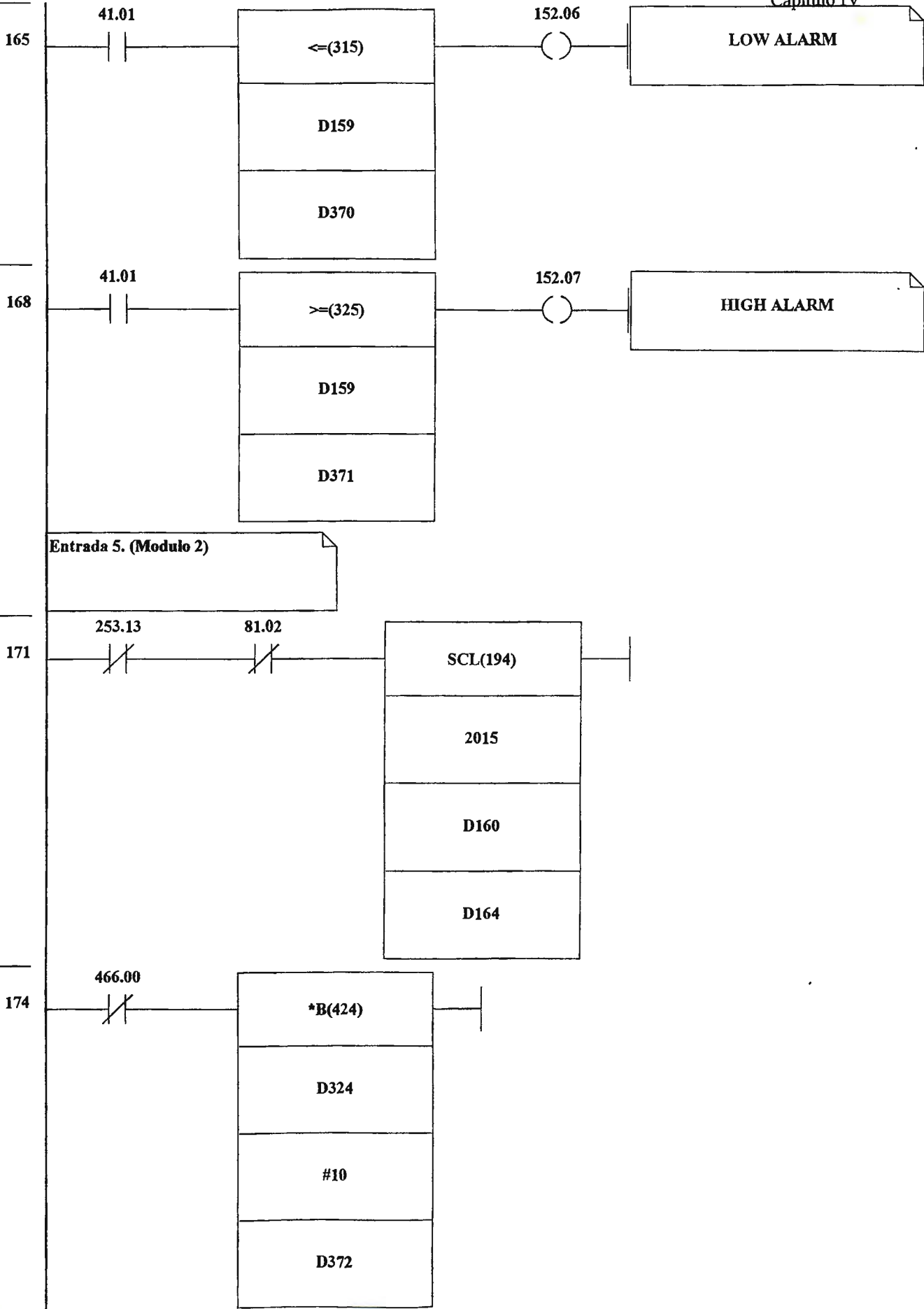


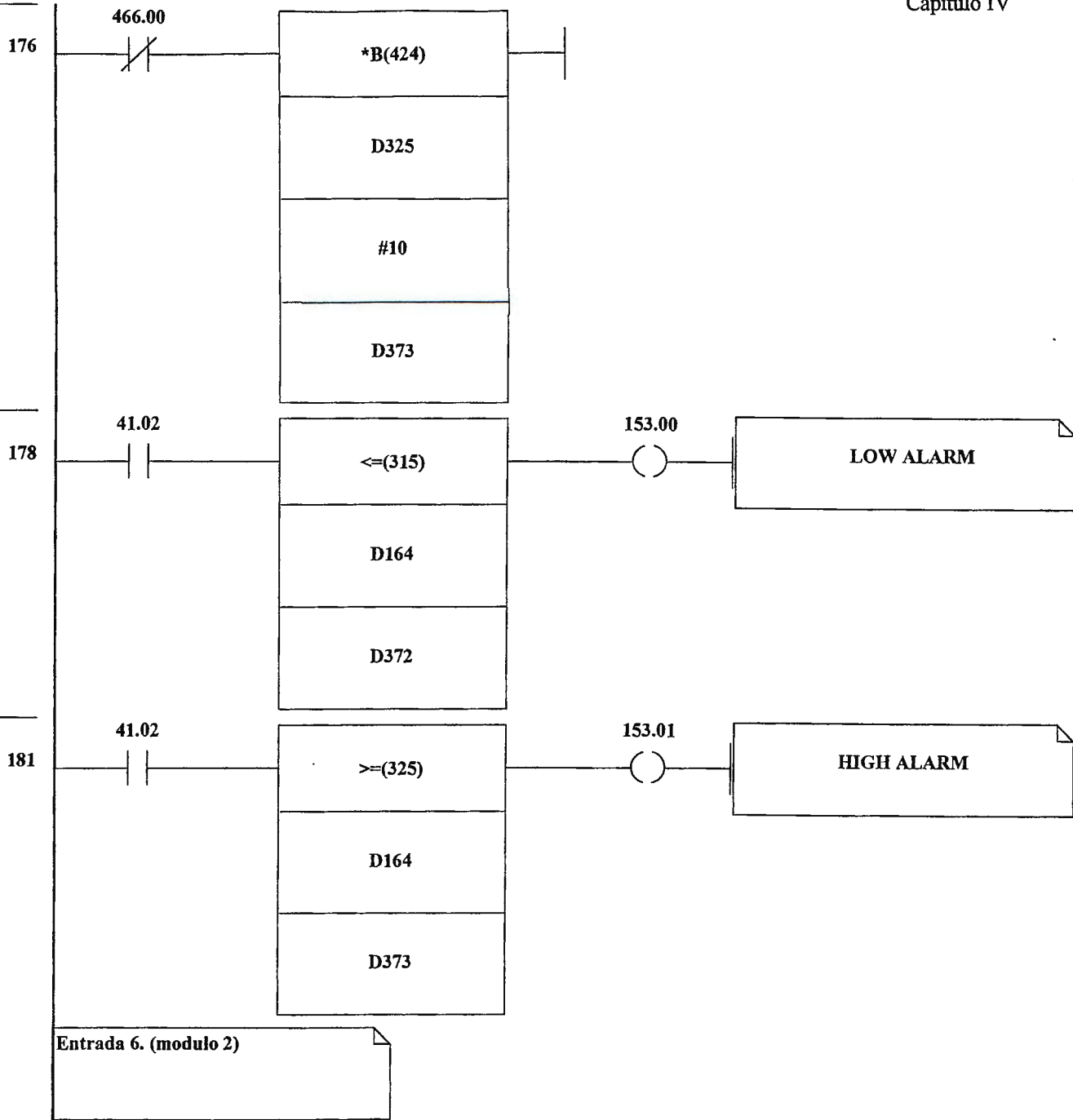


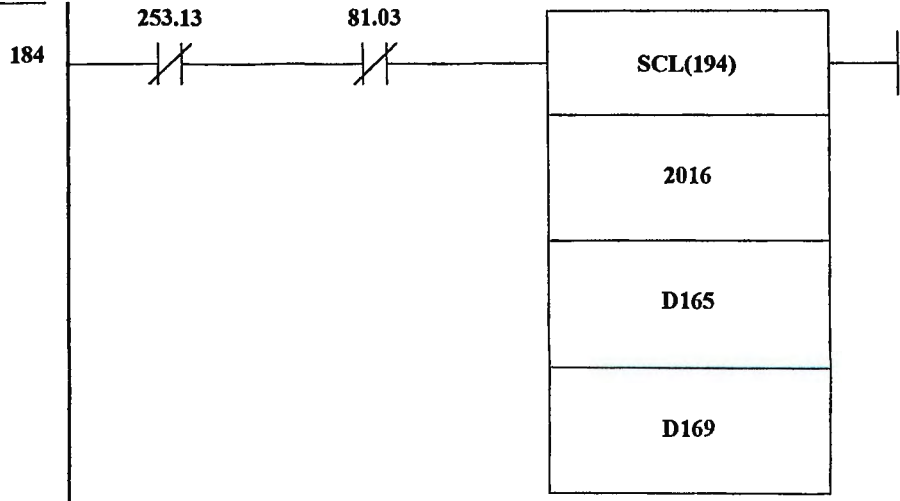


Rangos de operacion

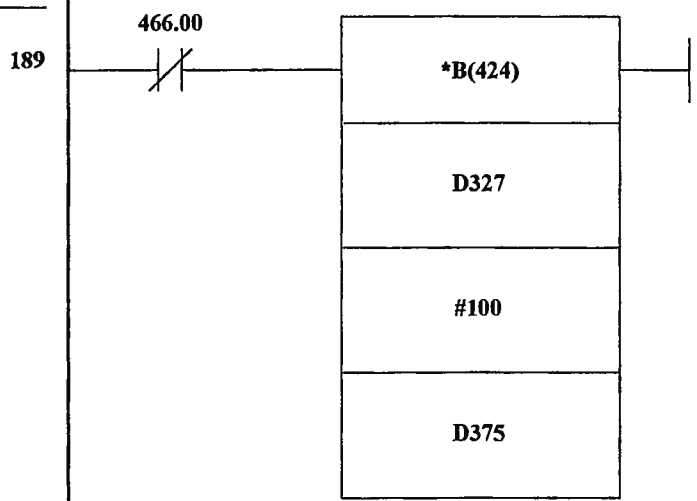
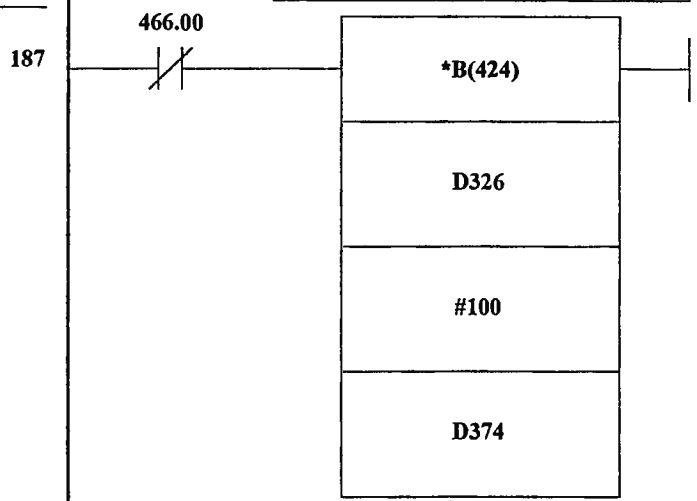


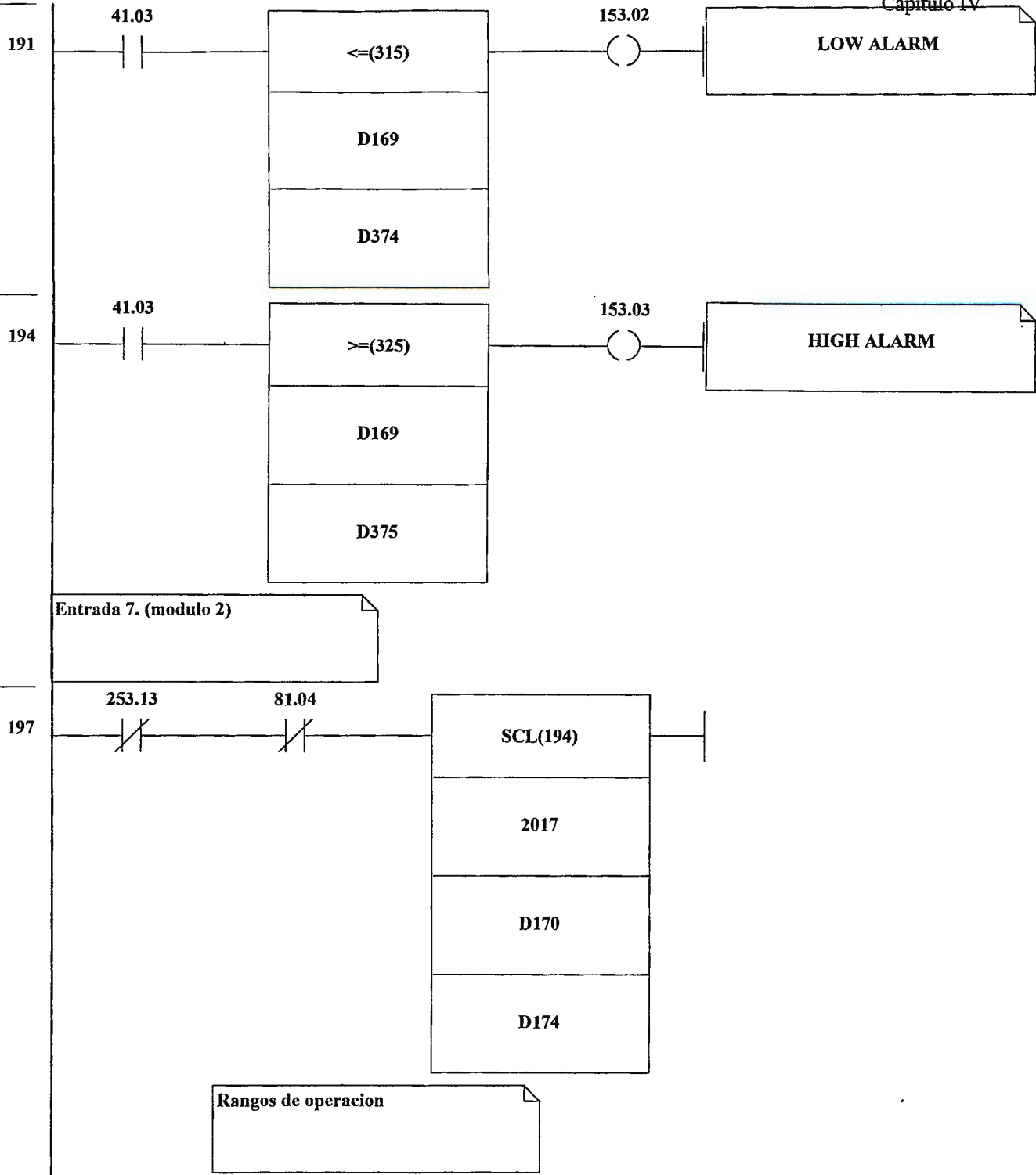


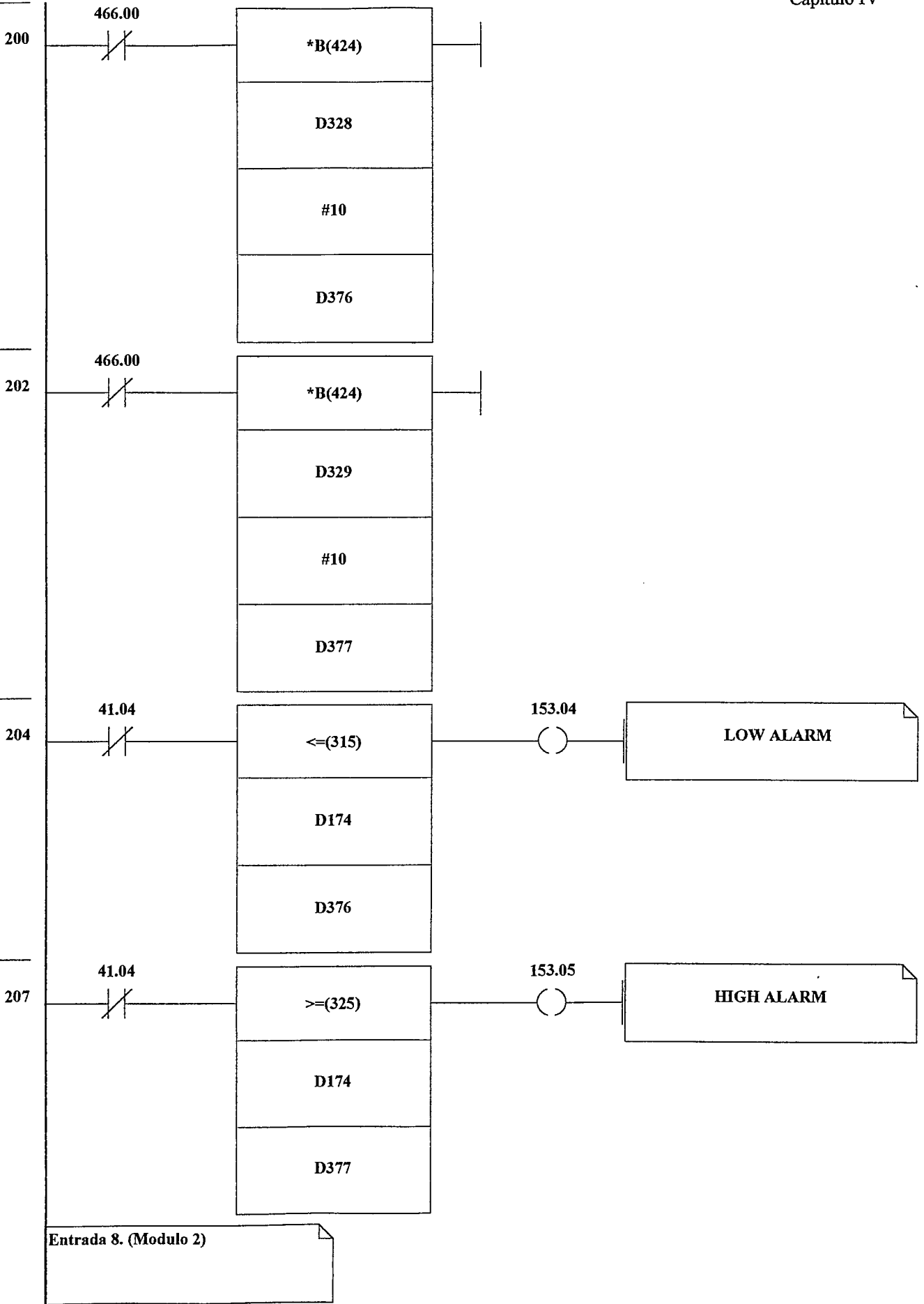


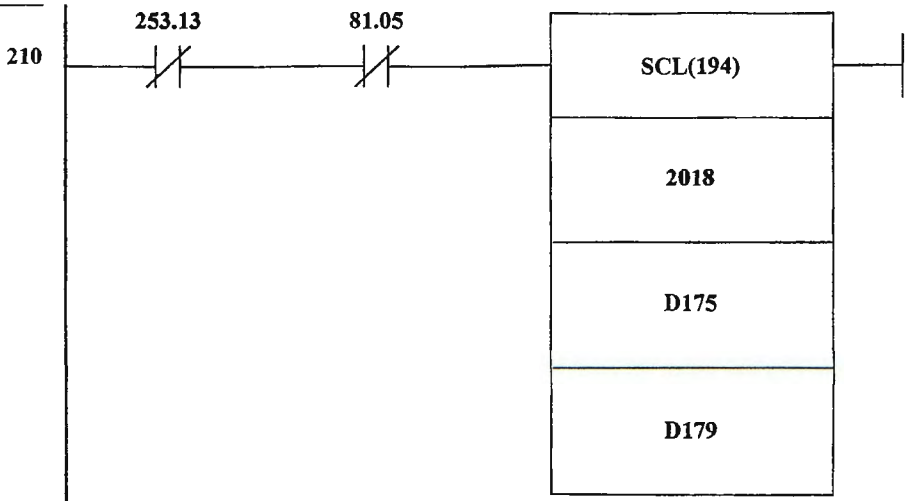


Rangos de operacion

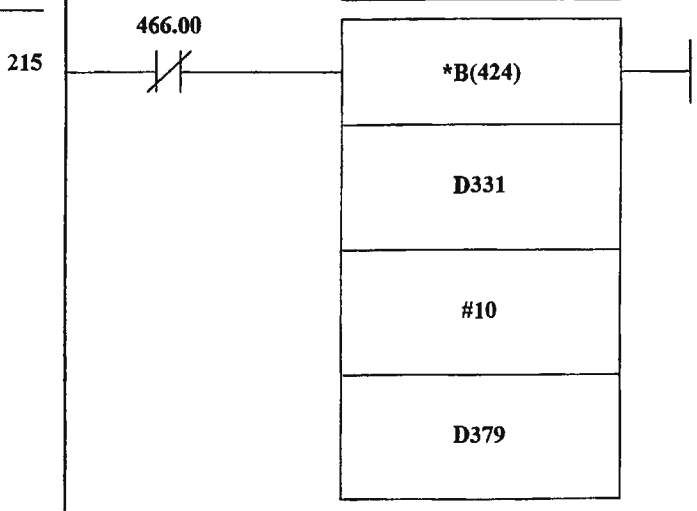
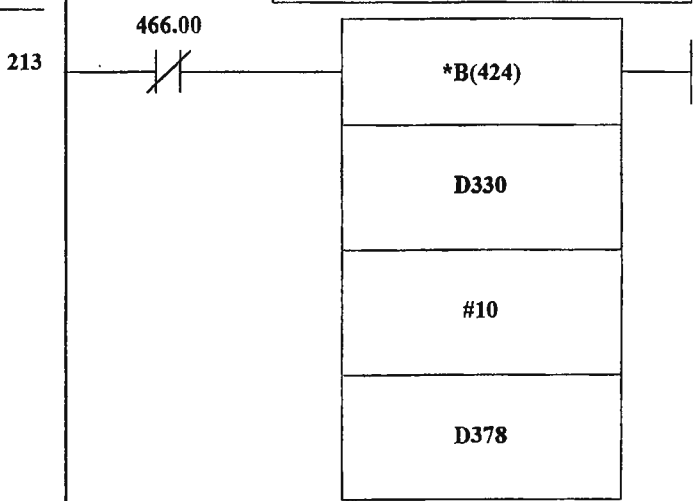


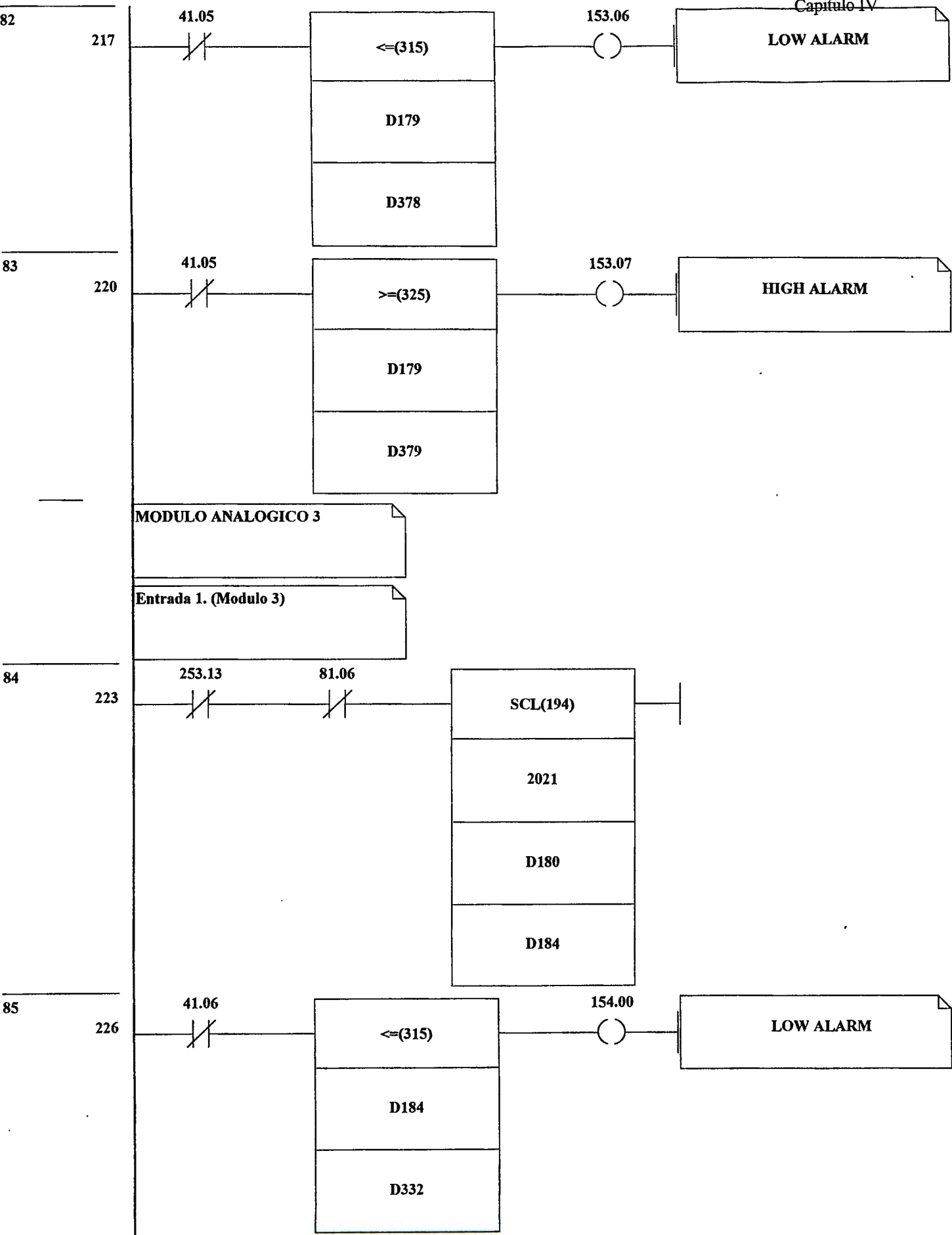


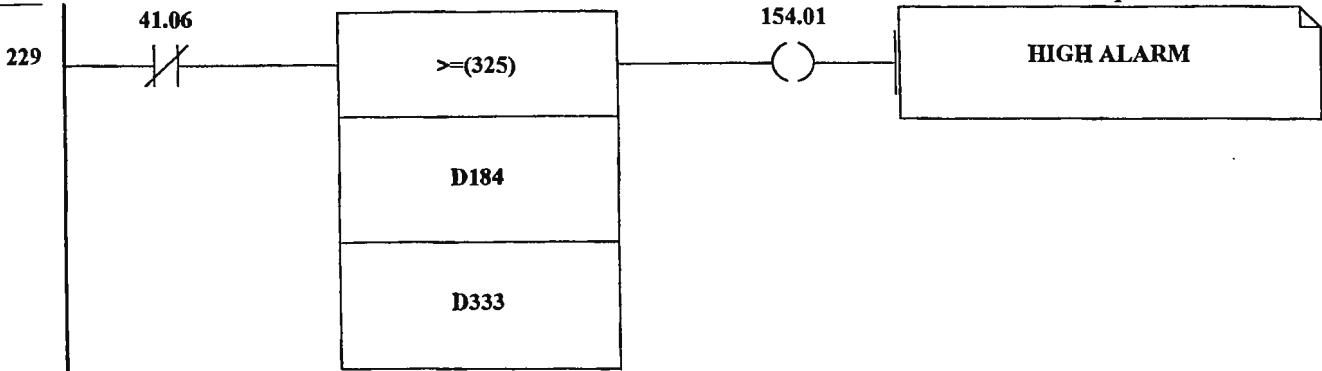




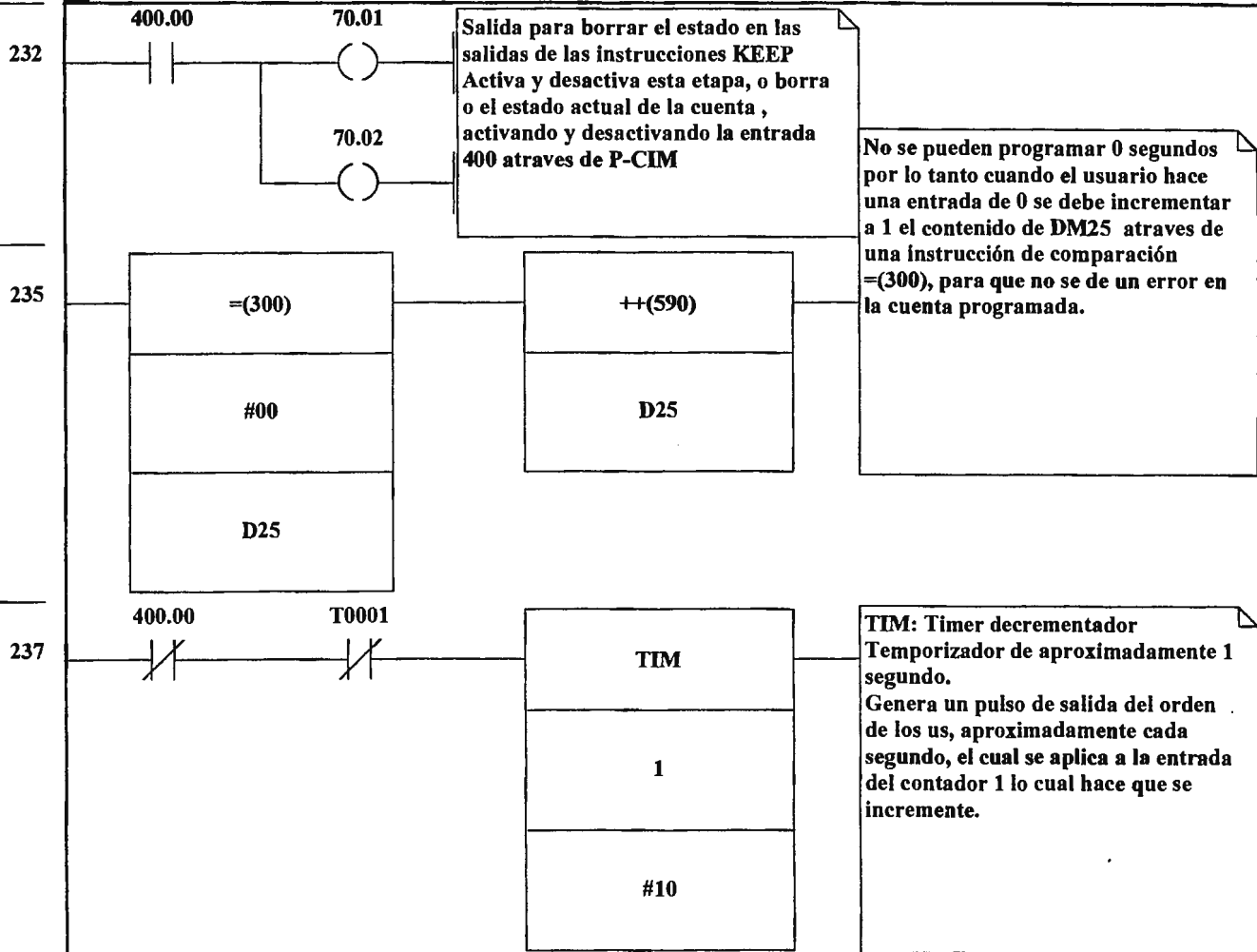
Rangos de operacion

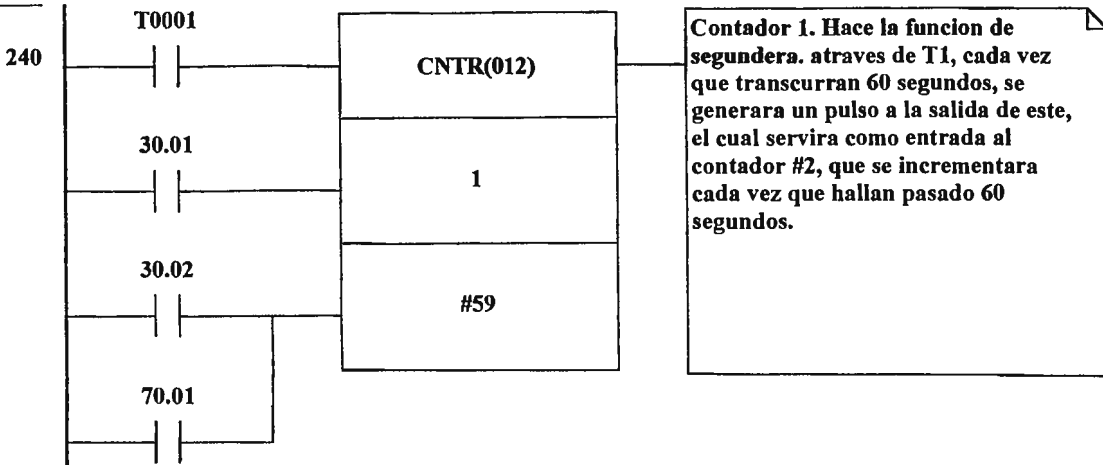




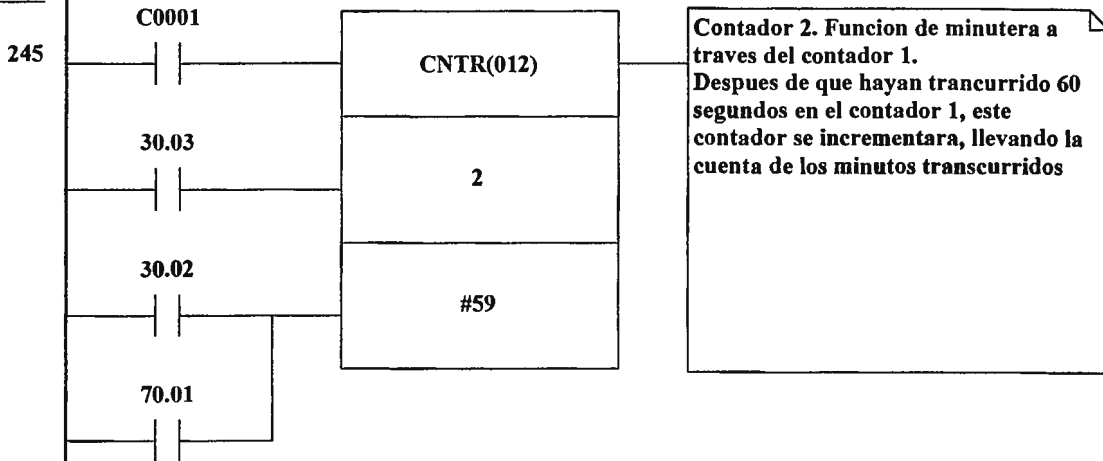


**ETAPA DE TEMPORIZACION
TIEMPO PARA LA GENERACION O ACTUALIZACION DE REPORTE.**

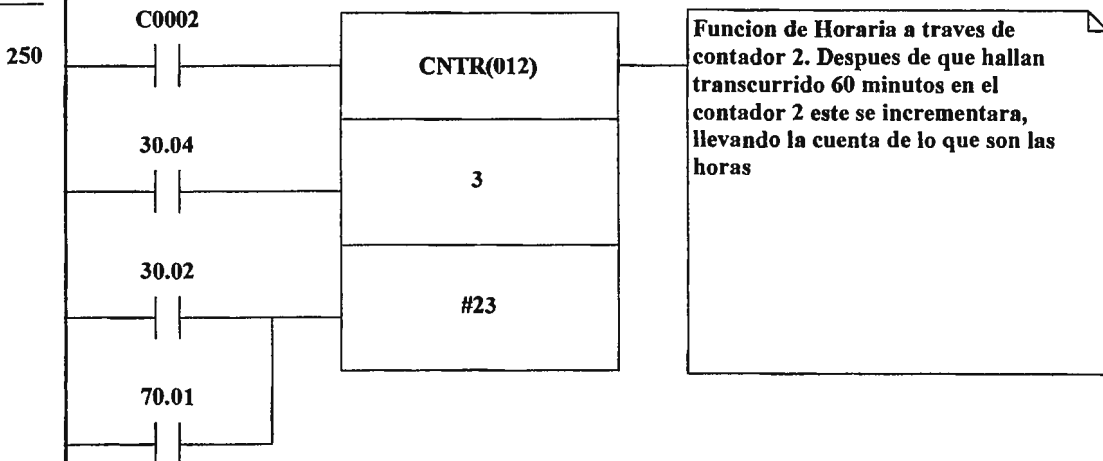




Contador 1. Hace la funcion de segundera. a traves de T1, cada vez que transcurran 60 segundos, se generara un pulso a la salida de este, el cual servira como entrada al contador #2, que se incrementara cada vez que hallan pasado 60 segundos.



Contador 2. Funcion de minuteria a traves del contador 1. Despues de que hayan transcurrido 60 segundos en el contador 1, este contador se incrementara, llevando la cuenta de los minutos transcurridos

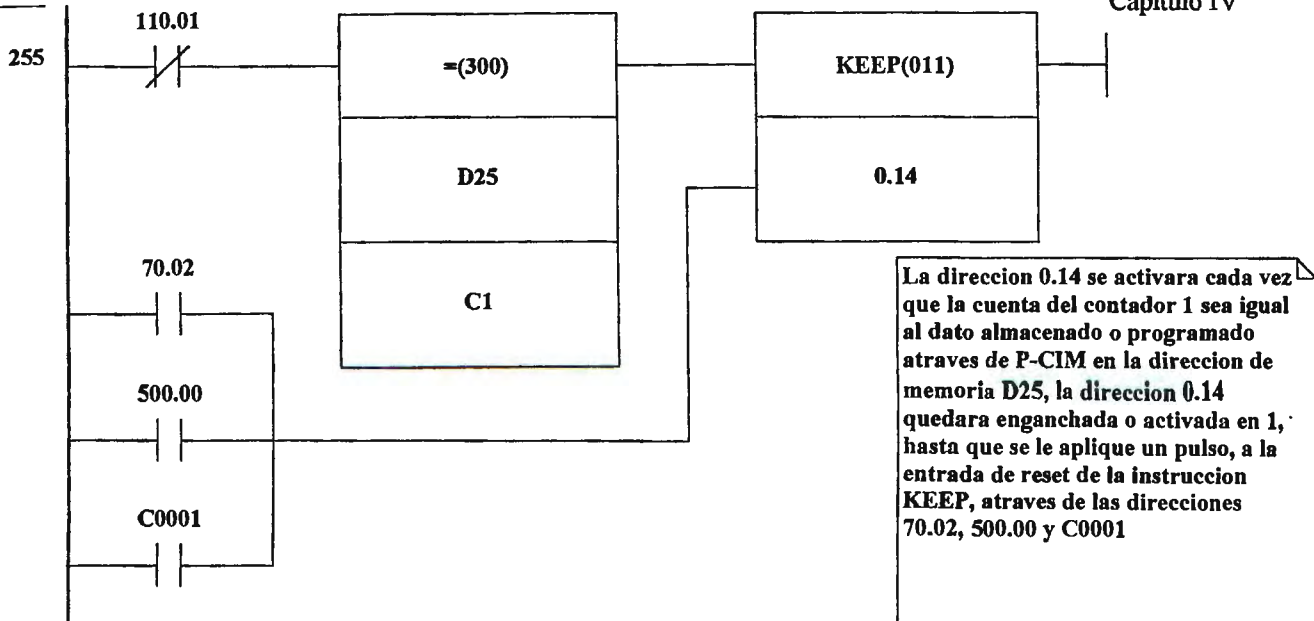


Funcion de Horaria a traves de contador 2. Despues de que hallan transcurrido 60 minutos en el contador 2 este se incrementara, llevando la cuenta de lo que son las horas

Generacion de intervalos de generacion de reportes o de activacion de bits

Preestablecimiento de segundos en la direccion D25 a traves de PCIM

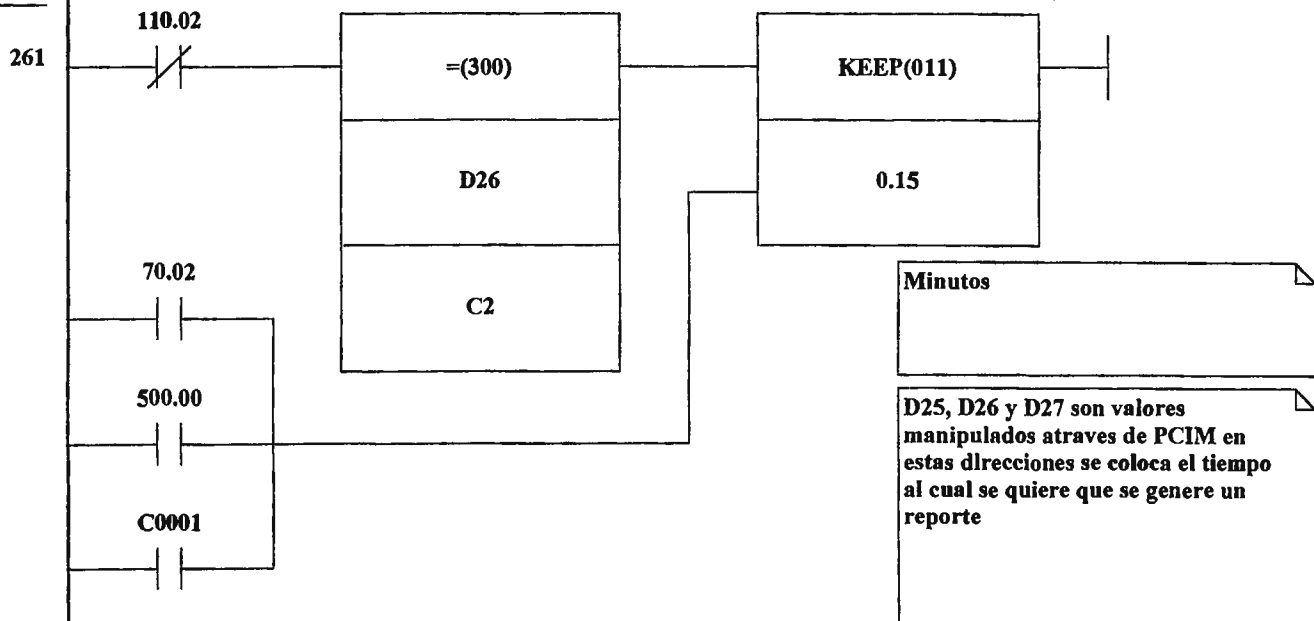
Segundos



La direccion 0.14 se activara cada vez que la cuenta del contador 1 sea igual al dato almacenado o programado atraves de P-CIM en la direccion de memoria D25, la direccion 0.14 quedara enganchada o activada en 1, hasta que se le aplique un pulso, a la entrada de reset de la instruccion KEEP, atraves de las direcciones 70.02, 500.00 y C0001

Prestablecimiento de minutos en DM26 a traves de PCIM

La dirección 0.15 se activara, cada vez que la cuenta en C0002 sea igual al dato almacenado en la direccion D26, actuando como una subetapa de control de minutos, esta direccion quedara enganchada atraves de la funcion KEEP, hasta que transcurra el tiempo de generacion programado, o se active cualquiera de las direcciones de entrada 70.02, 500.00 y C0001

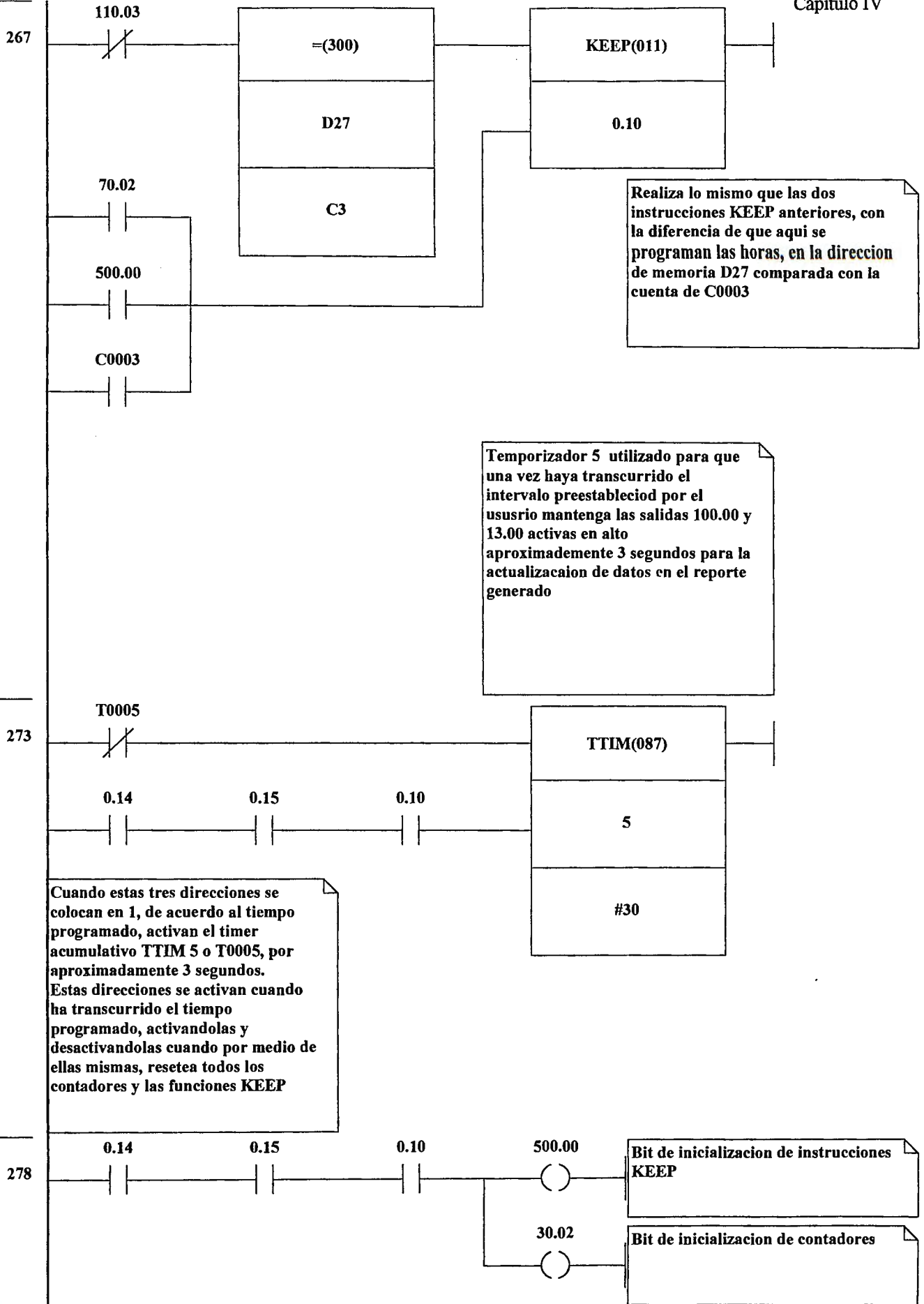


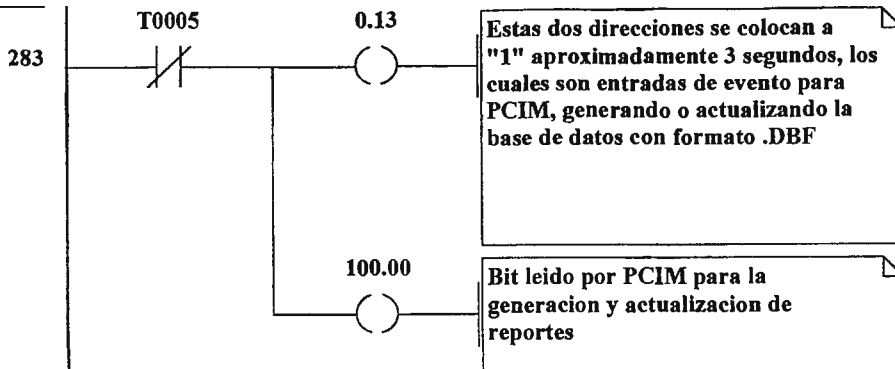
Minutos

D25, D26 y D27 son valores manipulados atraves de PCIM en estas direcciones se coloca el tiempo al cual se quiere que se genere un reporte

Prestablecimiento de horas en la direccion DM27 atraves de PCIM

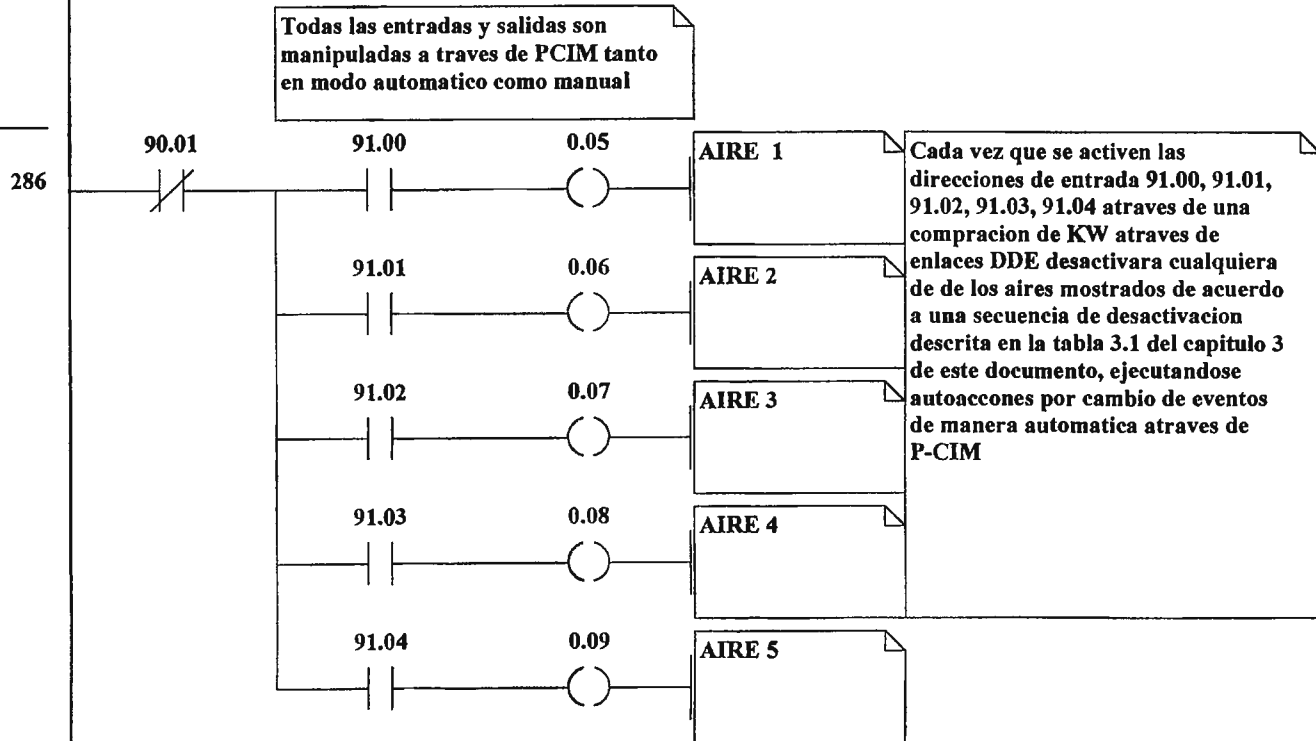
Horas





ETAPA DE CONTROL

MODO AUTOMATICO



MODO MANUAL

302

90.01

90.02

0.00

AIRE 1

Capítulo IV
 Manipulación de Aires de
 manual a través de las entradas 90.02,
 90.03, 90.04, 90.05 y 90.06 las cuales
 activan las salidas del módulo OC225
 del PLC, 0.00, 0.01, 0.02, 0.03 y 0.04
 a través de P-CIM

90.03

0.01

AIRE 2

90.04

0.02

AIRE 3

90.05

0.03

AIRE 4

90.06

0.04

AIRE 5

318

END(001)

GLOSARIO

Acondicionador de señal

Realiza la función de elaboración, amplificación y filtrado de la salida de los transductores, permitiendo obtener una señal eléctrica medible (tensión, intensidad y frecuencia) ya en condiciones de ser aceptadas por el sistema de medida y control.

Acción

Una secuencia de comandos, ejecutados en funcionamiento en el orden especificado.

Alias

Texto que permanece para otro texto (Texto explícito).

Ambiente

Conjunto de variables características de un medio ambiente que pueden influir en la respuesta de un transductor y que deben ser consideradas en la calibración del mismo.

Archivo Alias (Alias File)

Archivo de formato INI que contiene las definiciones en formato alias = texto explícito.

Arrastrar y Colocar

Concepto de GUI (interfaz gráfica de usuario) que permite seleccionar un objeto de la pantalla y pasarlo como entrada a otro objeto (icono).

Autoacción

Acción ejecutado cuando se esta en el modo trigger fires.

Automatización

Proceso de mecanización de las actividades industriales con el fin de reducir la mano de obra simplificando el trabajo.

Base de Datos

Colección de archivos interrelacionados, arreglados en una forma altamente organizada, que es creada y manejado por un sistema manejador de base de datos.

Bloque (Block)

Un elemento de base de datos usado para almacenar y procesar datos.

Client (DDE)

Es una aplicación (programas) en la cual se configura enlaces (solicitud, envío de datos y envío de comandos) a otro programa (servidor).

Controlador Lógico Programable (PLC)

Sistema lógico que combina hardware y software, de modo que sus instrucciones codificadas pueden modificarse (reprogramarse) por el uso de un teclado; proporciona automatización “flexible” en vez de “dedicada”.

Convertidor Análogo Digital

Dispositivo que transfiere información de formato análogo a digital.

Convertidor Digital Análogo

Dispositivo que transfiere información de formato digital a análogo.

Convertidor de voltaje a corriente

Circuito basado en un amplificador operacional que entrega una corriente a la carga que es exactamente proporcional al voltaje de entrada aunque la resistencia de carga pueda variar.

DDE

Intercambio dinámico de los datos (Dynamic Data exchange).

Ethernet

Estándar para redes de ordenadores muy utilizados por su aceptable alta velocidad y bajo costo. Admite distintas velocidades según el tipo de hardware utilizado, siendo las más comunes 10 Mbits/s y 100 Mbits/s.

HMI

Interfase hombre – maquina (Human Machine interface)

ID

Identificador

Instrumento Virtual

Capa de software y hardware que se le agrega a una PC en tal forma que permite a los usuarios interactuar con la computadora como si estuviese su propio instrumento electrónico.

Multiplexor

Dispositivo que recibe varias entradas y envía solo una de ellas a la salida en cualquier momento; típicamente gasta un tiempo corto pasando a una entrada, y luego cambia a otra entrada.

NEMA4

Esta norma es usada bajo techo o exterior, provee de protección contra: viento, lluvia, polvo, salpicadura de agua, agua de chorro directa. Son diseñados para ser lavados directamente con agua, aprueba de polvo, congelación externa y resistencia a la corrosión.

On – Line

En línea. Pertenece a la operación de una unidad funcional que esta bajo control continuo de una computadora. También se utiliza para describir el acceso del usuario a una computadora via terminal.

Protocolo

Reglas y procedimientos utilizados para establecer la comunicación.

Ruido

Cualquier perturbación eléctrica o señal accidental no deseadas que modifica la transmisión, indicación o registro de los datos deseados.

SCADA

Software de supervisión, control y adquisición de datos.

Termopar

Transductor de temperatura que consiste en un par de cables de metales distintos unidos para formar una malla. Produciendo un voltaje de malla de valor bajo, entrega una medida de temperaturas muy altas con buena linealidad.

Tiempo Real

Rápida transmisión y proceso de datos orientados a eventos y transacciones a medida que se producen, en contra posición a almacenarse y retransmitirse o procesarse por lotes.

Transductor

Dispositivo de medición que da una señal eléctrica de salida comúnmente de voltaje o resistencia.

USB

Bus serial universal. Tipo de conector que puede soportar hasta 126 periféricos externos con un ancho de banda a compartir de 1.5 Mb/s por lo que lo hace especialmente indicado para ratones, impresores o MODEM.

Variable de proceso

Son las distintas variables que interactúan conjuntamente en la operación de un determinado proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- ANTONIO CREUS. INSTRUMENTACION INDUSTRIAL. ALFAOMEGA MARCOMBO.
- PROCESS INSTRUMENT AND CONTROL HANDBOOK. EDITOR D. M. CONSIDINE. MC. GRAW HILL.
- PRACTICAL PROCESS INSTRUMENTATION AND CONTROL. MATLEY.
- JONES INSTRUMENT TECNOLOGY. MECHANIL MEASUREMENT. EDITOR B.E. NOLTINGK BUTTERWORTHS.
- MOMPIM POBLE. TRANSDUCTORES Y MEDIDORES ELECTRONICOS. MARCOMBO. BOIXAREU EDITORES.
- TIMOTHY J. MALONEY. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL MODERNA. PRENTICE – MAY HISPANOAMERICANA. S. A.
- HAROLD E. SOISON. INSTRUMENTACION INDUSTRIAL. LIMUSA NORIEGA EDITORES.
- OGATA KATSUHIKO. INGENIERIA DE CONTROL MODERNA. 3º EDICIÓN. PRENTICE – HALL.
- AFCON CONTROL AND AUTOMATION INC. P – CIM FOR WINDOWS. SCADA/HMI
- SYSMAC CS1 SERIES. CS1G/H – CPU 44 – E. PROGRAMINING MANUAL. OMROM
- SYSMAC CS1 SERIES. CS1G/H – CPU 44 – E. OPERATION MANUAL. OMROM
- CIRCUTOR. ELECTRICAL CONTROL AND MEASURING SOFTWARE

A N E X O S

ANEXO “A”
TERMOCUPLAS PYROMATION

PYROMATION THERMOCOUPLES

RECOMMENDED TEMPERATURE LIMITS FOR PROTECTED THERMOCOUPLES

THERMOCOUPLE TYPE MATERIAL	MINIMUM TEMPERATURE		MAXIMUM TEMPERATURE									
			8 GA.		11 GA. (Type M Only) 14 GA. (All Others)		20 GA.		24 - 28 GA.		30 GA.	
	F°	C°	F°	C°	F°	C°	F°	C°	F°	C°	F°	C°
Copper - Constantan	-300	-184	----	----	700	370	500	250	400	200	300	150
Iron - Constantan	0	-18	1400	760	1100	590	900	480	700	370	600	320
Chromel - Constantan	-300	-184	1600	870	1200	650	1000	540	800	430	700	370
Chromel - Alumel	0	-18	2300	1260	2000	1090	1800	980	1600	870	1400	760
Nickel - Nickel, 18% Moly	0	-18	----	----	2250	1287	----	----	----	----	----	----
Nicrosil - Nisil	0	-18	2300	1260	2000	1090	1800	980	1600	870	1400	760
Plat. 10% RH, Pure Plat.	0	-18	----	----	----	----	----	----	2700	1480	----	----
Plat. 13% RH, Pure Plat.	0	-18	----	----	----	----	----	----	2700	1480	----	----
Plat. 30% RH, Plat. 6% RH	0	-18	----	----	----	----	----	----	3100	1700	----	----
100% Iridium 60% Rhodium-Iridium	0	-18	----	----	----	----	----	----	3600	1985	----	----
Tungsten 5% Rhenium	0	-18	----	----	----	----	----	----	4200	2330	----	----
Tungsten 26% Rhenium												

THERMOCOUPLE TYPE COLOR CODES

ANSI T/C	SYMBOL SINGLE	GENERIC and TRADE NAMES	MAGNETIC YES NO		COLOR CODING			
					SINGLE CONDUCTOR	OVERALL T/C WIRE	OVERALL EXTENSION GRADE WIRE	PLUG & JACK
T	TP TN	Copper Constantan		X	Blue Red	Brown	Blue	Blue
J	JP JN	Iron Constantan	X	X	White Red	Brown	Black	Black
E	EP EN	Chromel Constantan		X	Purple Red	Brown	Purple	Purple
K	KP KN	Chromel Alumel	X	X	Yellow Red	Brown	Yellow	Yellow
S	SP SN	Platinum 10% Rhodium Pure Platinum		X	Black Red		Green	Green
R	RP RN	Platinum 13% Rhodium Pure Platinum		X	Black Red		Green	Green
B	BP BN	Platinum 30% Rhodium Platinum 6% Rhodium		X	Gray Red		Gray	White (Uncompensated)
C*	CP* CN*	Tungsten 5% Rhenium Tungsten 26% Rhenium		X	White/Red Trace Red		White/Red Trace	Orange
G*	GP* GN*	Tungsten Tungsten 26% Rhenium		X	White/Blue Trace Red		White/Blue Trace	Red/Green
D*	DP* DN*	Tungsten 3% Rhenium Tungsten 25% Rhenium		X	White/Yellow Trace Red		White/Yellow Trace	Red/White

Not ANSI Symbol

Pyromation®, INC.

thermocouple element materials listed below are those most commonly found in process applications. Selection of the proper thermocouple type for a particular application is determined by temperature expectations and by the environment in which the sensor will be placed. The following temperature and application tables are intended to aid in this selection. The thermocouples are listed by ANSI designated type codes and by NON-ANSI, Pyromation designated, type codes.

ANSI CODED MATERIAL SPECIFICATIONS

TYPE CODE	POSITIVE LEG	NEGATIVE LEG	RECOMMENDED TEMP. RANGE F(°C) OF PROT. TC**	APPLICATION INFORMATION
J	Iron ThermoKanthal JP*	Constantan Cupron Advance* ThermoKanthal JN	32 to 1400°F (0 to 760°C)	Suitable for vacuum, reducing, or inert atmospheres, oxidizing atmosphere with reduced life. Iron oxidizes rapidly above 1000°F (538°C) so only heavy gauge wire is recommended for high temperature. Bare elements should not be exposed to sulphurous atmospheres above 1000°F (538°C).
K	Chromel* Tophel* T1* ThermoKanthal KP*	Alumel* Nial* T2* ThermoKanthal KN*	32 to 2300°F (0 to 1260°C)	Recommended for continuous oxidizing or neutral atmospheres. Mostly used above 1000°F (538°C). Subject to failure if exposed to sulphur. Preferential oxidation of chromium in positive leg at certain low oxygen concentrations causes 'green rot' and large negative calibration drifts most serious in the 1500-1900°F (816-1038°C) range. Ventilation or inert-sealing of the protection tube can prevent this.
T	Copper	Constantan Cupron Advance*	-300 to 700°F (-184 to 371°C)	Useable in oxidizing, reducing, or inert atmospheres as well as vacuum. Not subject to corrosion in moist atmospheres. Limits of error published for sub-zero temperature ranges.
E	Chromel* Tophel** T1* ThermoKanthal KP*	Constantan Cupron Advance* ThermoKanthal JN	32 to 1600°F (0 to 871°C)	Recommended for continuously oxidizing or inert atmospheres. Sub-zero limits of error not established. Highest thermoelectric output of common calibrations.
R	Platinum- 13% Rhodium	Platinum	1000 to 2700°F (538 to 1482°C)	Recommended for high temperature. Must be protected with non-metallic protection tube and ceramic insulators. Continued high temperature usages causes grain growth which can lead to mechanical failure. Negative calibration drift caused by Rhodium diffusion to pure leg as well as from Rhodium volatilization. Type R is used in industry; Type S in the laboratory.
S	Platinum- 10% Rhodium	Platinum		
B	Platinum- 30% Rhodium	Platinum- 6% Rhodium	1600 to 3100°F (871 to 1705°C)	Same as R & S but output is lower. Also less susceptible to grain growth and drift.
N*	Nicrosil*** 14.5% Chromium 1.4% Silicon .1% Manganese Balance Nickel	Nisil*** 4.2% Silicon .1% Magnesium Balance Nickel	32 to 2300°F (0 to 1260°C)	Can be used in applications where Type K elements have shorter life and stability problems due to oxidation and the development of 'green rot'.

*Pending

NON-ANSI CODED MATERIAL SPECIFICATIONS

TYPE CODE	POSITIVE LEG	NEGATIVE LEG	RECOMMENDED TEMP. RANGE F(°C) OF PROT. TC**	APPLICATION INFORMATION
C	Tungsten- 5% Rhenium (W-5% Re)	Tungsten- 26% Rhenium (W-26% Re)	32 to 4200°F (0 to 2315°C)	Very high temperature applications in inert or vacuum. Preferred over Tungsten/Tungsten-26% Rhenium because it is less brittle at low temperatures.
D	Tungsten- 3% Rhenium (W-3% Re)	Tungsten- 26% Rhenium (W-26% Re)	32 to 4200°F (0 to 2315°C)	The ductility of the W3Re leg is superior to pure Tungsten, but not as good as W5Re. This combination has highest output of the 3 common Tungsten Rhenium calibrations from 1860 - 4200°F.
G	Tungsten (W)	Tungsten- 26% Rhenium (W-26% Re)	32 to 4200°F (0 to 2315°C)	Very high temperature application in inert or vacuum. Heating to above 2192°F creates a loss of ductility at room temperature. This embrittlement creates mechanical weakness.
M	Nickel- 18% Molybdenum (Ni-18% Mo)	Nickel (Ni-0.8% Co)	-58 to 2570°F (-50 to 1410°C)	High temperature applications in inert or vacuum atmosphere. Useful in many hydrogen applications. Continuous cycling causes excessive grain growth.
P	Platinel 5355*	Platinel 7674*	32 to 2543°F (0 to 1395°C)	Noble metal combination which approximates Type K curve but has much improved oxidation resistance. Should be treated as any noble metal calibration.

*Trade names Chromel, Alumel; Hoskins Mfg. Co., T1, T2, Advance; Driver Harris Co.; Nial, Tophel; Wilbur B. Driver Co.; ThermoKanthal KP and KN; The Kanthal Corp.; Platinel; Engelhard Industries

**The Recommended Temperature Range is that temperature range for which limits of error have been established.

***Trade Name: Amax Specialty Metals Corp.

The tables below list the ANSI stated INITIAL thermocouple material tolerances and the INITIAL thermocouple limits of error. The accuracies stated are only for new, cleaned, fully annealed thermocouples prior to their being exposed to elevated temperatures and to detrimental environments. The stated limits of error may not indicate the accuracies of thermocouples in actual service.

ANSI INITIAL THERMOCOUPLE MATERIAL TOLERANCE and INITIAL LIMITS OF ERROR				
Reference Junction: 32°F (0°C) Published in ANSI Circular MC 96.1 - 1982				
TYPE	TEMPERATURE RANGE for STANDARD LIMITS of ERROR	STANDARD LIMITS of ERROR	TEMPERATURE RANGE for SPECIAL LIMITS of ERROR	SPECIAL LIMITS of ERROR
J	32 to 559°F (0 to 293°C) 559 to 1400°F (293 to 760°C)	± 4°F (± 2.2°C) ± 0.75%	32 to 527°F (0 to 275°C) 527 to 1400°F (275 to 760°C)	± 2°F (± 1.1°C) ± 0.4%
K	-328 to -166°F (-200 to -110°C) -166 to 32°F (-110 to 0°C) 32 to 559°F (0 to 293°C) 559 to 2282°F (293 to 1250°C)	± 4°F (± 2.2°C) ± 4°F (± 2.2°C) ± 0.75%	32 to 527°F (0 to 275°C) 527 to 2282°F (275 to 1250°C)	± 2°F (± 1.1°C) ± 0.4%
T	-328 to -89°F (-200 to -67°C) -89 to 32°F (-67 to 0°C) 32 to 271°F (0 to 133°C) 271 to 662°F (133 to 350°C)	± 1.8°F (± 1.0°C) ± 1.8°F (± 1.0°C) ± 0.75%	32 to 257°F (0 to 125°C) 257 to 662°F (125 to 350°C)	± 0.9°F (± 0.5°C) ± 0.4%
E	-328 to -274°F (-200 to -170°C) -274 to 32°F (-170 to 0°C) 32 to 644°F (0 to 340°C) 644 to 1652°F (340 to 900°C)	± 3.1°F (± 1.7°C) ± 3.1°F (± 1.7°C) ± 0.5%	32 to 482°F (0 to 250°C) 482 to 1652°F (250 to 900°C)	± 1.8°F (± 1.0°C) ± 0.4%
R	32 to 1112°F (0 to 600°C) 1112 to 2642°F (600 to 1450°C)	± 2.7°F (± 1.5°C) ± 0.25%	32 to 1112°F (0 to 600°C) 1112 to 2642°F (600 to 1450°C)	± 1.1°F (± 0.6°C) ± 0.1%
S	32 to 1112°F (0 to 600°C) 1112 to 2642°F (600 to 1450°C)	± 2.7°F (± 1.5°C) ± 0.25%	32 to 1112°F (0 to 600°C) 1112 to 2642°F (600 to 1450°C)	± 1.1°F (± 0.6°C) ± 0.1%
B	1472 to 3092°F (800 to 1700°C)	± 0.5%	1472 to 3092°F (800 to 1700°C)	
N	32 to 2300°F (0 to 1260°C)	± 4°F (± 2.2°C) ± 0.75%	32 to 2282°F (0 to 1250°C)	

* Thermocouples and thermocouple materials are supplied to meet the limits of error specified for temperatures above 0°C. A thermocouple material may not conform to the published sub-zero limits of error for that material when purchased, unless conformance is agreed to between customer and Pyromation when ordering.

** Special limits of error for sub-zero temperatures have not yet been established. The following limits for calibrations E and T are useful to start discussion between customer and Pyromation.

-200 to 0°C Type E ± 1°C or ± 0.5%, whichever is greater
 Type T ± 0.5°C or ± 0.8%, whichever is greater

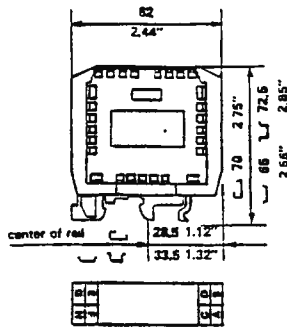
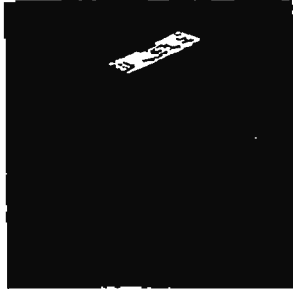
Sub-zero limits of error for type J and sub-zero special limits of error for type K are not considered because of the characteristics of the materials.

NON-ANSI INITIAL THERMOCOUPLE MATERIAL TOLERANCE and INITIAL LIMITS OF ERROR			
PYRO TYPE	MATERIAL	TEMPERATURE RANGE	LIMITS OF ERROR
M	Ni - Ni, 18% Moly	-58 to 2570°F (-50 to 1410°C)	± 0.75%
G	W - W, 26% Re	32 to 4200°F (0 to 2315°C)	± 8°F (± 4.4°C)
D	W, 3% Re - W, 25% Re	32 to 4200°F (0 to 2315°C)	± 8°F (± 4.4°C)
C	W, 5% Re - W, 26% Re	800 to 4200°F (427 to 2316°C)	± 1%
P	Platinell	32 to 2543°F (0 to 1395°C)	± 0.10 mV

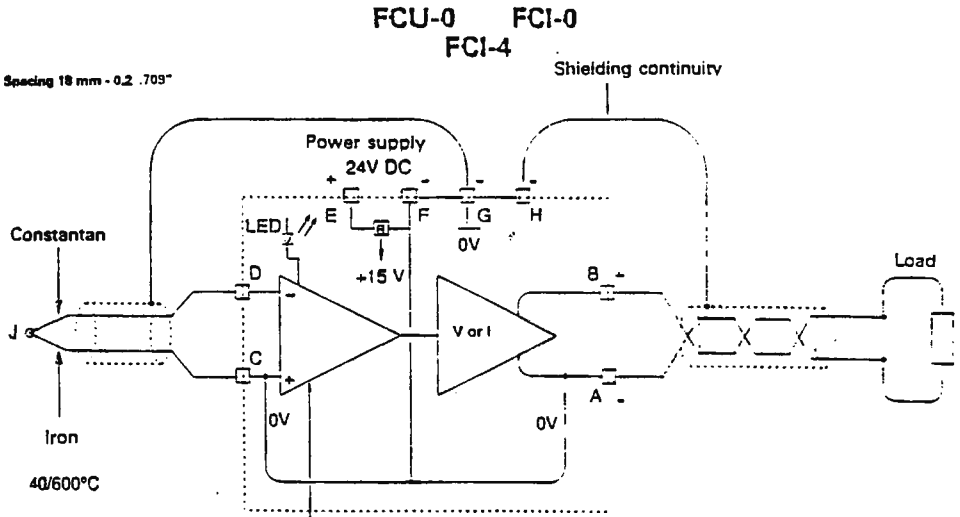
ANEXO “B”
TRANSDUCTORES ENTRELEC

CONDITIONER TYPE J THERMOCOUPLE

Conditioner
for J thermocouple
Series 10 000



Spacing 19 mm - 0.2 .709"



Cold junction compensation is included for 40°C to 600°C. Output is scaled between 0°C to 600°C.

- This conditioner converts the voltage supplied by the thermocouple (type J Iron-constantan) into a standard signal: 0-10 V, 0-20 mA, or 4-20 mA.
- To be used with ungrounded thermocouples.
- Designed to be installed close to the thermocouple.
- Cold junction compensation is included.
- Output voltage linear to the thermocouple, 1%.
- LED indicates open thermocouple input.

See Product Guide
page 1.71 for
Thermocouple terminal block.

Part numbers

Type	PN
FCU-0	010 651.05
FCI-0	010 652.06
FCI-4	010 653.07

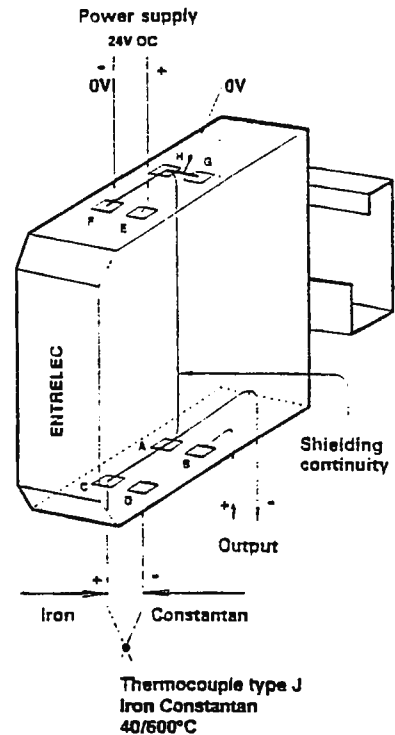
Approvals (Contact Entelec)

Characteristics

INPUT	FCU-0	FCI-0	FCI-4
Input thermocouple	Iron / constantan		
Usable temperature range	40/600°C		
Max. line impedance	2kΩ		
Connection	screw-clamp		
OUTPUT			
Signal	0/10V	0/20mA	4/20mA
Output current			
Load impedance	30kΩ min	500Ω max	500Ω max
Precision / linearity	1%	0.85%	0.75%
Temperature drift	0.04%/°C	0.04%/°C	0.04%/°C
Power supply			
Voltage		21.6 to 26.4V	
Current	25mA	18 to 38mA	18 to 38mA
Storage temperature	-20°C to +85°C		
Operating temperature	-20°C to +50°C		

Accessories

Type	PN
PR Rail EN 50035 2m	PR1 Z2 32 x 15 163 050.04
PR Rail EN 50022 2m	PR3 35 x 7.5 x 1 164 800.03
PR Rail EN 50022 2m	PR4 35 x 15 x 2.3 168 500.12
PR Rail	PR5 35 x 15 x 1.5 168 700.22
BA End stop (all rails)	BAM th. 9.1 mm 103 002.28



ANEXO “C”
SENSORES DE NIVEL LUNDAHL

LUNDAHL'S DCU-11 SELF-CONTAINED SENSOR SYSTEM

Specifications: DCU-1102 Self-Contained Ultrasonic Sensor

Let's talk about your application!
Call us at

DCU-1102 Specifications

[Corporate Home](#)

[Product Guide](#)

[Application Library](#)

[Corporate Profile](#)

[Contact Us!](#)

Operating Range: 1.5' - 35.0' (0.44m - 10.50m)

Outputs: 4 - 20mA Analog

2 Form A Relay Trip Points
(200mA @ 24 V DC)

1 Pulse Width

Supply Voltage: 12 - 30 V DC

Total Current: 200mA max @ 24 V DC

Housing: PVC

Transducer Type: Ceramic, PVC Faced

Ratings: NEMA 4X, IP65

Approval: CE

Response Time: Programmable

Resolution: 0.1" (2.54mm)

Accuracy: 0.25% of range with no
temperature gradient.

Adjustment(s): 27 Programmable Modes

Operating Temp: -30° to 60° C

Temperature Comp: Internal

Sample Rate: Programmable (1 Second - 8
Seconds)

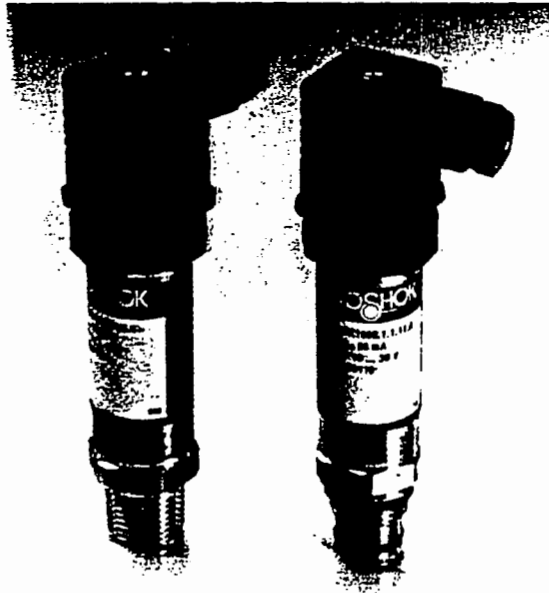
Beam Pattern: 9° off axis

Cable: 10 Conductor 22 AWG: PVC
Jacket, 6' (1.8m)

ANEXO “D”
SENSOR DE PRESIÓN NOSHOK

PRESSURE TRANSDUCER

Pressure TRANSDUCERS



S E R I E S
615
INTERNAL DIAPHRAGM

S E R I E S
616
FRONT FLUSH DIAPHRAGM

HIGH ACCURACY HEAVY DUTY PRESSURE TRANSDUCERS DESCRIPTION

NOSHOK Series 615/616 Current and Voltage Pressure Transducers are designed for heavy duty applications requiring high accuracy and durability. Utilizing similar Piezoresistive or Thin Film technology found in the 100 series, these sensors are stable, accurate, shock resistant, and extremely durable.

The Sensor's durability is coupled with the mechanical integrity of the case, process connection, and wetted parts constructed of corrosion resistant stainless steel, completing the NOSHOK product you have come to expect.

Available in a wide variety of electrical and process configurations and fully adaptable to the 1900 Series Smart System Digital Indicators, the Series 615/616 Pressure Transducers are the choice for heavy duty applications.

A final electrical output and calibration inspection is performed on all NOSHOK Transducers and Transmitters after final assembly and prior to shipment to insure 100% "out of the box" reliability.

FEATURES

- Thin film and Piezoresistive sensor technology
- High accuracy and long term stability
- Ranges from 2 through 60,000 PSI
- Corrosion resistant stainless steel construction
- Span and zero adjustments
- Compatible with NOSHOK 1900 Series Smart System Indicators

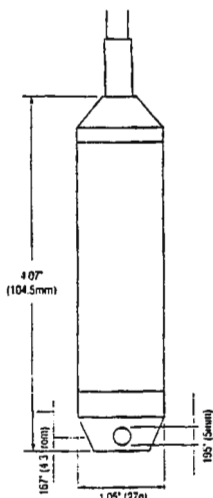
APPLICATIONS

- Hydraulic and pneumatic systems
- Industrial machinery and machine tools
- Injection molding machines
- Stamping and forming presses
- Pumps and compressors
- Laboratory and test equipment
- Railroad equipment
- HVAC systems
- Medical
- Refrigeration equipment
- Marine
- Power generation
- Construction
- Petrochemical
- Water management

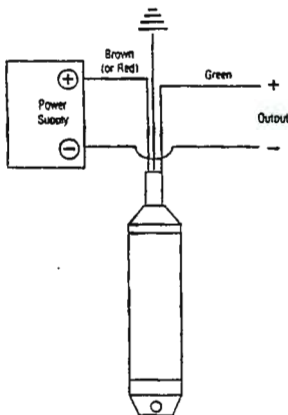
SPECIFICATIONS

Output Signal	4-20 mA, 2 wire: 1-5 VDC, 1-6 VDC, 1-11 VDC, 3 wire: 0-5 VDC and 0-10 VDC, 3 wire: 100mV, 4 wire: 0-5 VDC and 0-10 VDC, 4 wire
Pressure Ranges	Vacuum and compound through 0-60000 PSI, gauge and absolute
Proof Pressure	0-2 PSI through 0-7500 PSI, 2 times range 0-10000 PSI: 1.5 times range 0-15000 PSI through 0-60000 PSI: 1.2 times range
Burst Pressure	0-2 PSI through 0-7500 PSI, 4 times range 0-10000 PSI through 0-60000 PSI, 2 times range
Accuracy (BFSL or RSS) (includes repeatability, hysteresis and linearity)	± 0.25% full scale (standard) ± 0.1% full scale (optional)
Repeatability	± 0.05% full scale
Hysteresis	± 0.1% full scale
Stability	± 0.2% full scale per year
Input Excitation	10-30 VDC for current output 14-30 VDC for voltage output 10 VDC for millivolt output
Temperature Ranges	Compensated 32° to 175°F/0 to 80°C Effect ± 0.01%/°F to zero point and pressure range Storage -40° to 212°F/-40° to 100°C Medium -20° to 212°F/-30° to 100°C Ambient -15° to 175°F/-10° to 80°C
Response Time	Less than 1 ms (between 10-90% full scale)
Operating Life	100 million cycles
Adjustment	± 5% full scale of zero and span
Environmental Protection	NEMA 4x, IP65 (IEC 529)
Electromagnetic Capability per IEC 1000 (EN 50081, EN 50082)	4-2 ESD Level 2 4-3 Fields (RFI) Level 2 4-4 Burst Level 3 4-5 Surge Level 2
Electrical Protection	Reverse polarity, overvoltage and short circuit protection
Shock	Less than ± 0.05% full scale effect or 100g s ± 20ms on any axis
Vibration	Less than ± 0.01% full scale effect for 15g s ± 0-2000 Hz on any axis

DIMENSIONS

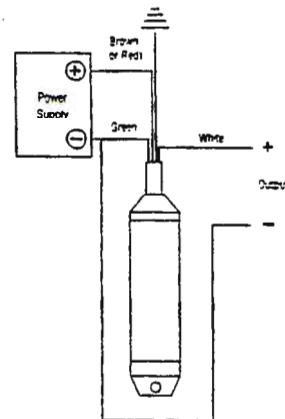


WIRING DIAGRAMS AND ELECTRICAL CONNECTIONS



2 WIRE WIRING DIAGRAM EXAMPLE

Series 612	4-20mA 2-Wire
+ Supply	Brown (or Red)/1/A
+ Output	Green/2/B
Case ground	Blue (or non-shielded)/4/D



3 WIRE WIRING DIAGRAM EXAMPLE

Series 612	Voltage Output
+ Supply	Brown (or Red)/1/A
Common	Green/2/B
+ Output	White/3/C
Case ground	Blue (or non-shielded)/4/D

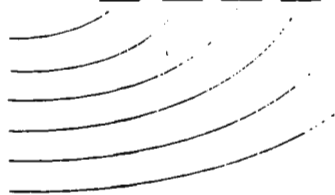
ORDERING INFORMATION

SERIES 612										
PRESSURE RANGES	0-2 PSIG	2	0-10 PSIG	10	0-25 PSIG	25	0-100 PSIG	100	0-200 PSIG	200
	0-3 PSIG	3	0-15 PSIG	15	0-30 PSIG	30	0-150 PSIG	150	0-300 PSIG	300
	0-5 PSIG	5	0-20 PSIG	20	0-60 PSIG	60				
	PSIG = Gauge Pressure				Other ranges available on special request					
ACCURACY	1 ± 0.25% full scale			2 ± 0.1% full scale						
OUTPUT SIGNALS	1 4-20mA, 2 wire			5 0-10 VDC, 3 wire						
	2 0-5 VDC, 3 wire			11 0.5-2.5 VDC 3 wire						
PROCESS CONNECTIONS	N Nose cone			W Nose cone wadded weight						
ELECTRICAL CONNECTIONS	Submersible cable (specify length in feet)									

EXAMPLE

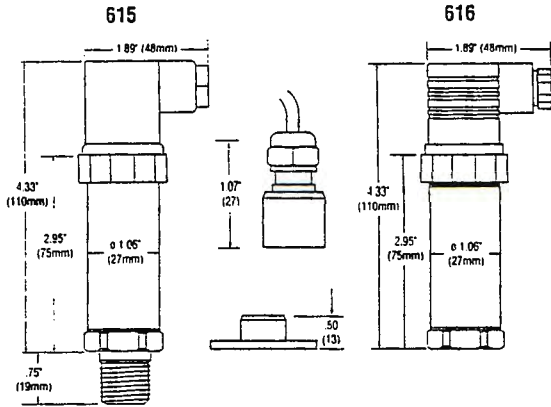
Series 612
Pressure Range 5 PSIG
Accuracy ± 0.25%
Output Signal 4-20mA, 2 Wire
Process Connection Nose Cone
Electrical Connection Submersible Cable

612 5 1 1 N 50'

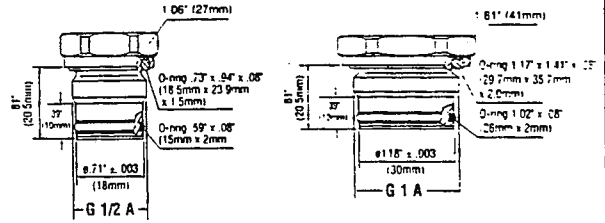


PRESSURE TRANSDUCERS SERIES 615/616

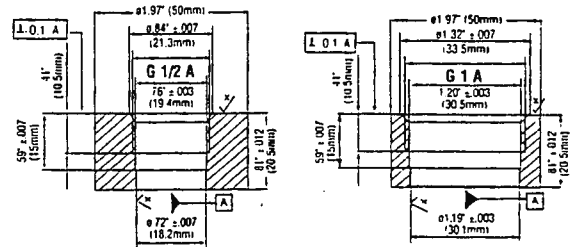
DIMENSIONS



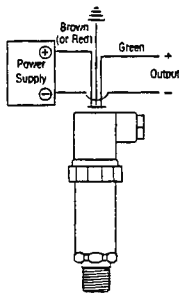
616 PROCESS CONNECTIONS



616 CORRESPONDING PROCESS PORTS

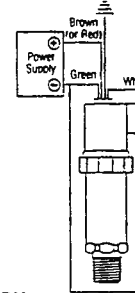


WIRING DIAGRAMS AND ELECTRICAL CONNECTIONS



2 WIRE WIRING DIAGRAM EXAMPLE

Series 615/616	4-20mA 2-Wire
+ Supply	Brown (or Red)/1/A
+ Output	Green/2/B
Case ground	Blue (or non-shielded)/4/D



3 WIRE WIRING DIAGRAM EXAMPLE

Series 615/616	Voltage Output
+ Supply	Brown (or Red)/1/A
Common	Green/2/B
+ Output	White/3/C
Case ground	Blue (or non-shielded)/4/D

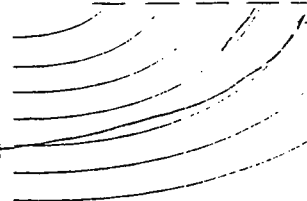
ORDERING INFORMATION

SERIES	615 (internal diaphragm)				616 (front flush diaphragm)					
PRESSURE RANGES	0-30\"/>									
	PSIG = Gauge Pressure	PSIA = Absolute Pressure	Other ranges available on special request	NOTE: Series 616 is not available in pressure ranges 10,000 PSIG and above.						
ACCURACY	1 ± 0.25% full scale		2 ± 0.1% full scale							
OUTPUT SIGNALS	1 4-20mA, 2 wire		4 1-6 VDC, 3 wire		9 100mV, 4 wire					
	2 0-5 VDC, 3 wire		5 0-10 VDC, 3 wire		NOTE: 0-5 VDC and 0-10 VDC outputs are also available in 4 wire configurations for use with different electrical systems.					
	3 1-5 VDC, 3 wire		6 1-11 VDC, 3 wire							
PROCESS CONNECTIONS	615: 2 1/4 NPT male	6 9/16-18 aminco (std on 30000 to 60000 PSI)			8 1/2 NPT male					
	616: 11 G 1/2 A	13 G 1 A			Other connections available upon request					
ELECTRICAL CONNECTIONS	1 36\"/>									
OPTIONS	ORF SS THREADED ORIFICE									

EXAMPLE

Series 615
 Pressure Range 500 PSIG
 Accuracy ± 0.25%
 Output Signal 4-20mA, 2 Wire
 Process Connection 1/2\"/>

615 500 1 1 8 1 ORF



ANEXO “E”
SENSOR DE PRESIÓN MARCA ISI

HIGH LEVEL OUTPUT TRANSDUCERS



MELT PRESSURE TRANSMITTER PRECISE TO
WITHIN 0.5% WITH 4-20 mA OUTPUT

6-pin
connector
version

MODEL 0130



MODEL 0130

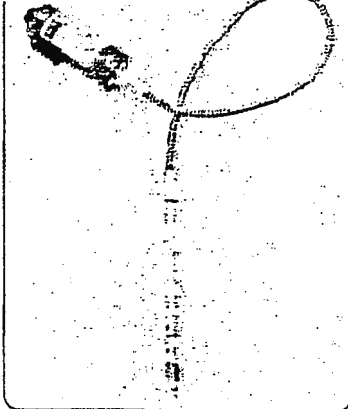
The 0130 converts applied pressure at the point of measurement to a proportional voltage output signal. An amplifier converts the strain gage signal to a 4-20 mA output. The small capillary tube filled with a special medium isolates the amplifier from potential thermal damage. The rigid stem makes installation fast and easy.

FEATURES

The ISI 0130 Series Melt Pressure Transmitter is based on the same basic fluid capillary and strain gage design found in the ISI's high accuracy line of melt pressure transducer.

- High level output 2-wire, 4-20 mA;
- Better than 0.5% combined error
- Fluid filled system for temperature stability
- 80% output signal for easy calibration
- Armoloy coated diaphragm
- Other diaphragms available

MODEL 0131



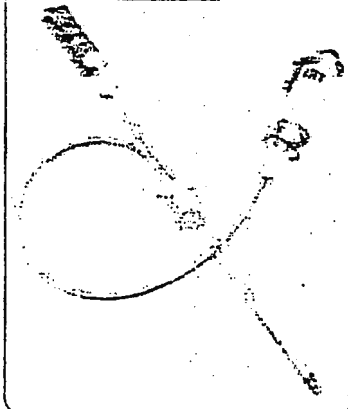
MODEL 0131

The 0131 offers all the advantages of Model 0130, but incorporates an 18-inch flexible capillary tubing with a stainless steel armored jacket between the amplifier housing and the stem.

These transmitters are designed for applications requiring further thermal isolation or where installation would be otherwise difficult or impractical.

CE

MODEL 0132



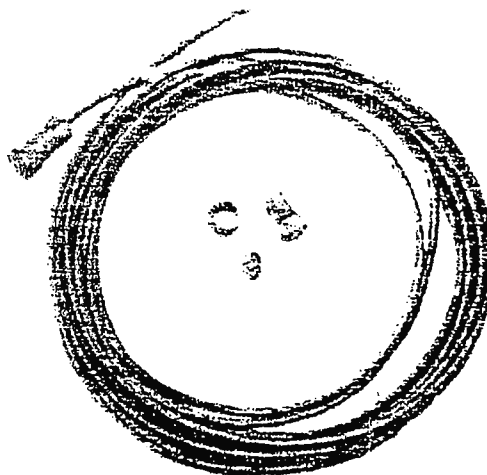
MODEL 0132

The 0132 provides simultaneous measurement of pressure and temperature at a single point.

Only one mounting hole is required for installation. The thermocouple or optional RTD is protected from process hazards and can be replaced without interrupting the pressure signal. Pressure performance is identical to Models 0130 and 0131.

Industrial Sensors Incorporated

CONNECTORS & CABLE ASSEMBLIES



0100
0101
0102
0110
0111
0112
0170
0171
0172
0270
0271
0272
0130
0131
0132

0120
0121
0122
0160
0161
0162

C-100		S-100	
MODEL	DESCRIPTION	MODEL	DESCRIPTION
CA-0	Mating Connector PT06A-10-6S-(SR)	CA-0	Mating Connector PT06A-10-6S-(SR)
CA-25	25 foot cable assembly	CA-25	25 foot cable assembly
CA-50	50 foot cable assembly	CA-50	50 foot cable assembly
CA-75	75 foot cable assembly	CA-75	75 foot cable assembly
CA-100	100 foot cable assembly	CA-100	100 foot cable assembly

ANEXO “F”
PLC OMROM, SYSMAC CS1G, CPU 44

SYSMAC CS1 SERIE CS1G – CPU 44-E

Performance Specifications

CPU Unit Comparison

CPU	CS1H-CPU67-E	CS1H-CPU66-E	CS1H-CPU65-E	CS1H-CPU64-E	CS1H-CPU63-E	CS1G-CPU45-E	CS1G-CPU44-E	CS1G-CPU43-E	CS1G-CPU42-E
I/O bits	5120						1280	960	
User program memory (steps) (See note)	250K	120K	60K	30K	20K	60K	30K	20K	10K
Data memory	32K words								
Extended data memory	32K words x 13 banks E0_00000 to E6_32767	32K words x 7 banks E0_00000 to E6_32767	32K words x 3 banks E0_00000 to E2_32767	32K words x 1 banks E0_00000 to E0_32767	Not supported	32K words x 3 banks E0_00000 to E2_32767	32K words x 1 banks E0_00000 to E2_32767	Not supported	Not supported
Current consumption	1.10 A @ 5 VDC					0.96 A @ 5 VDC			

Especificaciones Generales

Item	Specifications				
Power Supply Unit	C200HW-PA204	C200HW-PA204S	C200HW-PA204R	C200HW-PA209R	C200HW-PD024
Supply voltage	100 to 120 VAC or 200 to 240 VAC, 50/60 Hz				24 VDC
Operating voltage range	85 to 132 VAC or 170 to 264 VAC				19.2 to 28.8 VDC
Power consumption	120 VA max.		180 VA max.		40 W max.
Inrush current	30 A max.				30 A max.
Output capacity	4.6 A, 5 VDC		9 A, 5 VDC (including the CPU Unit power supply)		4.6 A, 5 VDC (including the CPU Unit power supply)
	0.625 A, 26 VDC	0.625 A, 26 VDC 0.8 A, 24 VDC		1.3 A, 26 VDC	0.625 A, 26 VDC
	Total: 30 W	Total: 30 W		Total: 45 W	Total: 30 W
Output terminal (service supply)	Not provided	Provided 24-VDC load current consumption is +17%/-11% up to 0.3 A and +10%/-11% at 0.3 A or greater	Not provided		Not provided

RUN output (See Note 2.)	Not provided	Contact configuration: SPST-NO Switch capacity: 250 VAC, 2A (resistive load) 250 VAC, 0.5 A (induction load), 24 VDC, 2A	Contact configuration: SPST-NO Switch capacity: 240 VAC, 2A (resistive load) 120 VAC, 0.5 A (induction load) 24 VDC, 2A (resistive load) 24 VDC, 2 A (induction load)	Not provided
Insulation resistance	20 MΩ min. (at 500 VDC) between AC external and GR terminals (See Note.)			20 MΩ min. (at 500 VDC) between DC external and GR terminals (See Note.)

Dielectric strength	2,300 VAC 50/60 Hz for 1 min between AC external and GR terminals (See Note.) Leakage current: 10 mA max.	1,000 VAC 50/60 Hz for 1 min between DC external and GR terminals. leakage current: 10 mA max.
	1,000 VAC 50/60 Hz for 1 min between AC external and GR terminals (See Note.) Leakage current: 10 mA max.	
Noise immunity	1,500 Vp-p. pulse width: 100 ns to 1 μ s, rise time: 1 ns pulse (via noise simulation)	
Vibration resistance	10 to 57 Hz, 0.075-mm amplitude, 57 to 150 Hz, acceleration: 1G (9.8 m/s ²) in X, Y, and Z directions for 80 minutes (Time coefficient: 8 minutes \times coefficient factor 10 = total time 80 min.) CPU Unit mounted to a DIN track: 2 to 55 Hz, 0.3 G in X, Y, and Z directions for 20 minutes	
Shock resistance	15G (147 m/s ²) 3 times each in X, Y, and Z directions (according to JIS C0912)	
Ambient operating temperature	0 to 55°C	
Ambient operating humidity	10% to 90% (with no condensation)	
Atmosphere	Must be free from corrosive gases.	
Ambient storage temperature	-20 to 70°C (excluding battery)	
Grounding	Less than 100 Ω	
Enclosure	Mounted in a panel.	
Weight	All models are each 6 kg max.	
CPU Rack dimensions (mm) (See Note 3.)	2 slots: 198.5 \times 157 \times 123 (W \times H \times D) 3 slots: 260 \times 130 \times 123 (W \times H \times D) 5 slots: 330 \times 130 \times 123 (W \times H \times D) 6 slots: 435 \times 130 \times 123 (W \times H \times D) 10 slots: 505 \times 130 \times 123 (W \times H \times D)	
Safety measures	Conforms to UL, CSA, NK, and EC directives.	

ANEXO “G”
MODULO OMROM C200H AD003

C200H-AD003 Analog Input Unit

Specifications

General Specifications

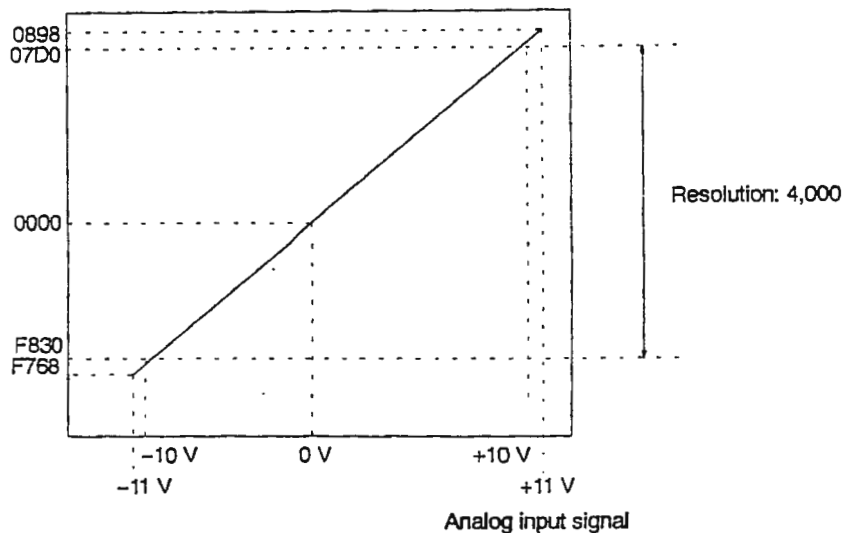
All general specifications of the C200H-AD003 Analog Input Unit conform to those of the C200H, C200HS, and C200HX/HG/HE Series.

Performance Specifications

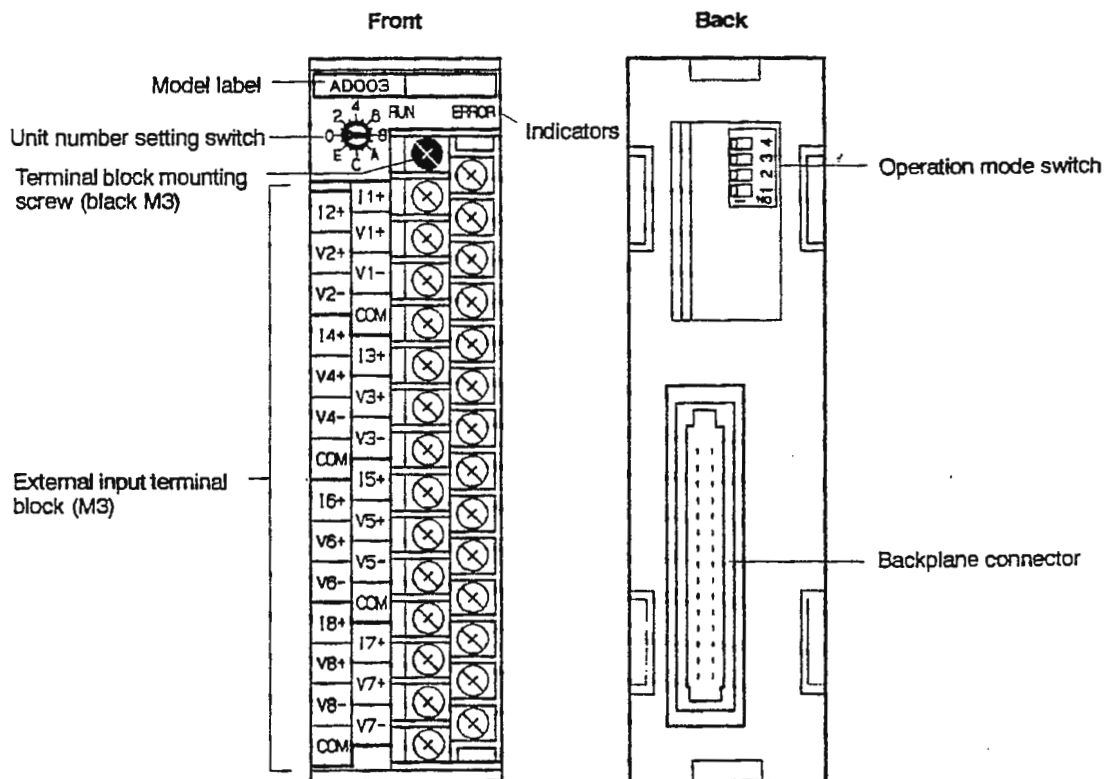
Item	C200H-AD003		
	Voltage input	Current input	
Number of analog inputs	8		
Input signal range (note 1)	0 to 10 V -10 to 10 V 1 to 5 V	4 to 20 mA	
Max. input signal (note 2)	±15 V	±30 mA	
Input impedance	1 MΩ min.	250 Ω (rated value)	
Resolution	1/4000 (full scale)		
Converted output data	16-bit binary data		
Accuracy (note 3)	23° ±2°C	±0.2% of full scale	±0.4% of full scale
	0° to 55°C	±0.4% of full scale	±0.6% of full scale
Conversion time (note 4)	1.0 ms/point		
Isolation	Between input terminals and PC: photocoupler (No isolation between individual input signals.)		
External connectors	28-point terminal block (M3 screws)		
Power consumption	100 mA max. at 5 VDC 100 mA max. at 26 VDC		
Dimensions	34.5 x 130 x 128 (W x H x D) mm (refer to <i>Appendix A Dimensions</i>)		
Weight	450 g max.		

- Note**
1. The input signal range can be set individually for each input.
 2. Operation in ranges beyond the maximum input signals will damage the Unit. Operate within the ranges listed above.
 3. The accuracy is given for full scale. For example, an accuracy of ±0.2% means a maximum error of ±8 (BCD).
The default setting is adjusted with the voltage input. When using the current input, perform the offset and gain adjustment as required.
 4. A/D conversion time is the time it takes for an analog signal to be stored in memory as converted data after it has been input. It takes at least one cycle before the converted data is read by the CPU Unit.
By executing an I/O refresh, the conversion time may be extended by an additional 0.3 ms approximately.

Conversion value (16-bit binary data)

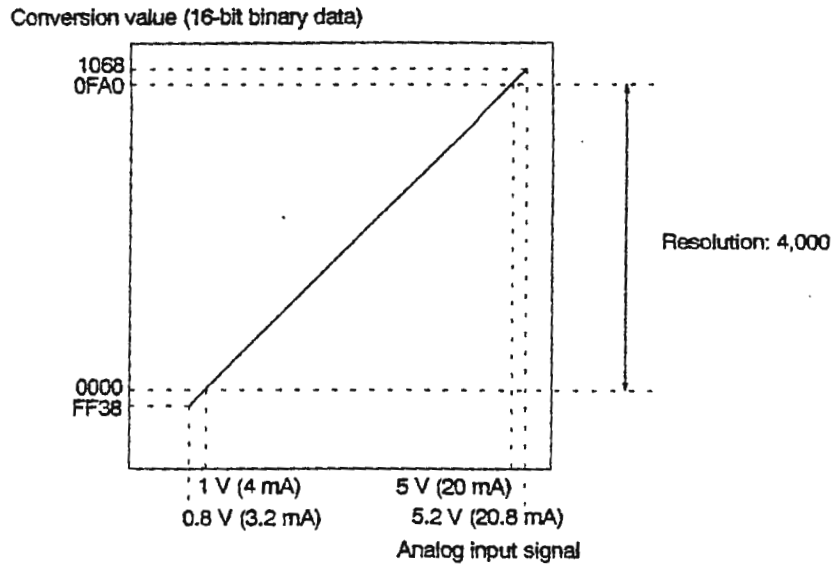


Nomenclature and Functions

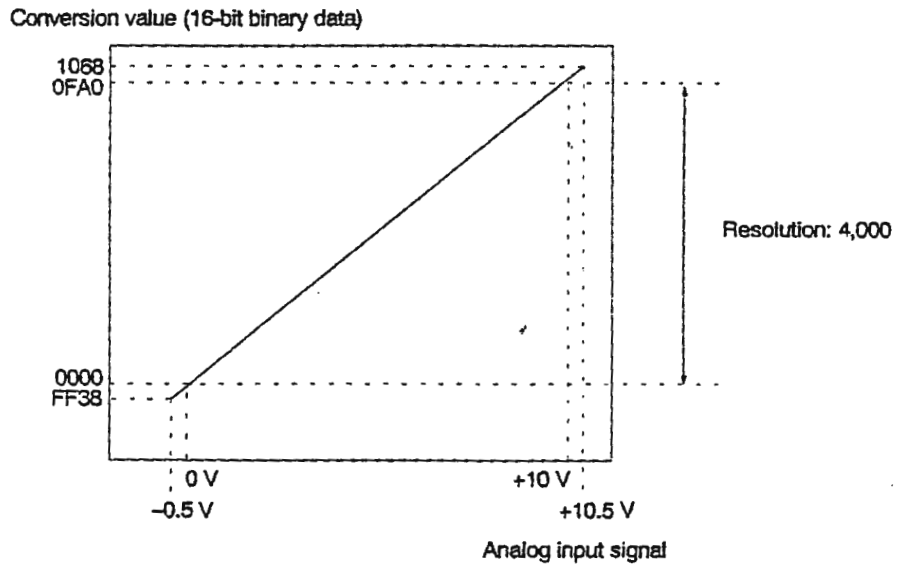


Input Specifications

Range: 1 to 5 V (4 to 20 mA)

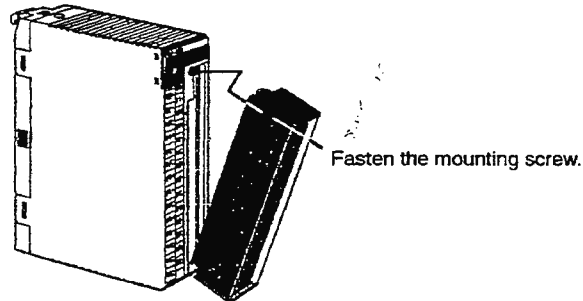


Range: 0 to 10 V



The terminal block is attached by a connector. It can be removed by loosening the black mounting screw. When removing the terminal block after wiring, remove the wire connected to the top terminal of the right column.

Check to be sure that the black terminal block mounting screw is securely tightened to a torque of 0.5 N · m.



Indicators

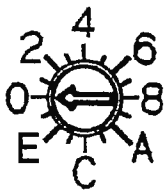
The RUN and ERROR indicators show the operating status of the Unit. The following table shows the meanings of the indicators.

LED	Indicator	Operating status
RUN (green)	Lit	Operating in normal mode.
	Flashes	Operating in adjustment mode.
	Not lit	Abnormal (Unit operation stopped)
ERROR (red)	Lit	Error occurred. The error codes are stored in bits 08 to 15 of word n+9.
	Not lit	Other than the above.

Unit Number Switch

The CPU Unit and Analog Input Unit exchange data via the IR area and the DM area. The IR and DM word addresses that each Analog Input Unit occupies are set by the unit number switch on the front panel of the Unit.

Always turn off the power before setting the unit number. Use a flat-blade screwdriver, being careful not to damage the slot in the screw. Be sure not to leave the switch midway between settings.



Switch setting	Unit number	IR words	DM words
0	Unit #0	IR 100 to 109	DM 1000 to 1099
1	Unit #1	IR 110 to 119	DM 1100 to 1199
2	Unit #2	IR 120 to 129	DM 1200 to 1299
3	Unit #3	IR 130 to 139	DM 1300 to 1399
4	Unit #4	IR 140 to 149	DM 1400 to 1499
5	Unit #5	IR 150 to 159	DM 1500 to 1599
6	Unit #6	IR 160 to 169	DM 1600 to 1699
7	Unit #7	IR 170 to 179	DM 1700 to 1799
8	Unit #8	IR 180 to 189	DM 1800 to 1899
9	Unit #9	IR 190 to 199	DM 1900 to 1999
A	Unit #A	IR 400 to 409	DM 2000 to 2099
B	Unit #B	IR 410 to 419	DM 2100 to 2199
C	Unit #C	IR 420 to 429	DM 2200 to 2299
D	Unit #D	IR 430 to 439	DM 2300 to 2399
E	Unit #E	IR 440 to 449	DM 2400 to 2499
F	Unit #F	IR 450 to 459	DM 2500 to 2599

- Note**
- Switches A to F can be set for the C200HX/HG-CPU5□-E/6□-E. Setting numbers A to F for C200H, C200HS, C200HE, or C200HX/HG-CPU3□-E/4□-E PCs will cause an I/O UNIT OVER error and the Unit will not operate.
 - If two or more Special I/O Units are assigned the same unit number, an I/O UNIT OVER error will be generated and the PC will not operate.

Operation Mode Switch

The operation mode switch on the back of the Unit is used to set the operation mode to either normal mode or adjustment mode (for adjusting offset and gain).



Pin number				Mode
1	2	3	4	
OFF	OFF	OFF	OFF	Normal mode
ON	OFF	OFF	OFF	Adjustment mode

Caution Do not set the pins to any combination other than those shown in the above table. Be sure to set pins 2, 3, and 4 to OFF.

Caution Be sure to turn off the power to the PC before changing the operation mode switch settings.

Wiring

Terminal Arrangement

The signal names corresponding to the connecting terminals are as shown in the following diagram.

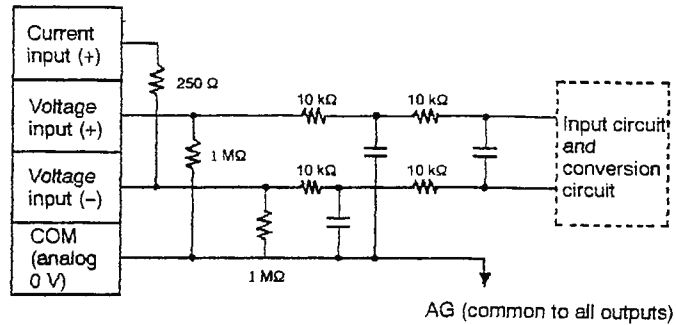
Current input 2 (+)	B0	A0	Current input 1 (+)
Voltage input 2 (+)	B1	A1	Voltage input 1 (+)
Voltage input 2 (-)	B2	A2	Voltage input 1 (-)
Current input 4 (+)	B3	A3	COM (analog 0 V)
Voltage input 4 (+)	B4	A4	Current input 3 (+)
Voltage input 4 (-)	B5	A5	Voltage input 3 (+)
COM (analog 0 V)	B6	A6	Voltage input 3 (-)
Current input 6 (+)	B7	A7	Current input 5 (+)
Voltage input 6 (+)	B8	A8	Voltage input 5 (+)
Voltage input 6 (-)	B9	A9	Voltage input 5 (-)
Current input 8 (+)	B10	A10	COM (analog 0 V)
Voltage input 8 (+)	B11	A11	Current input 7 (+)
Voltage input 8 (-)	B12	A12	Voltage input 7 (+)
COM (analog 0 V)	B13	A13	Voltage input 7 (-)

- Note**
- The analog input numbers that can be used are set in the Data Memory (DM).

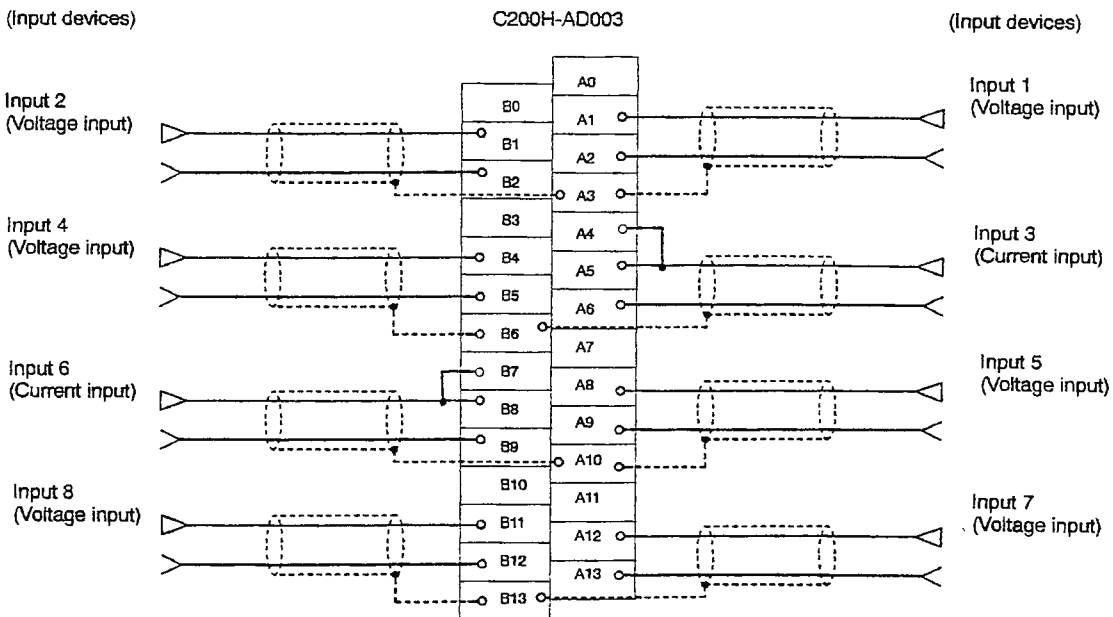
- The input signal ranges for individual inputs are set in the Data Memory (DM). They can be set in units of analog input numbers.
- The COM terminal is connected to the 0-V analog circuit in the Unit. Connecting shielded input lines can improve noise resistance.

Internal Circuitry

The following diagram shows the internal circuitry of the analog input section.



Input Wiring Example



- Note**
- When using current inputs, the voltage input terminals (V+) and current input terminals (I+) must be individually short-circuited as shown in the above diagram.
 - For inputs that are not used, either set to "0: Do not use" in the input number settings (refer to *2-5-1 Setting Inputs and Signal Ranges*) or short-circuit the voltage input terminals (V+) and (V-).

IR and DM Areas

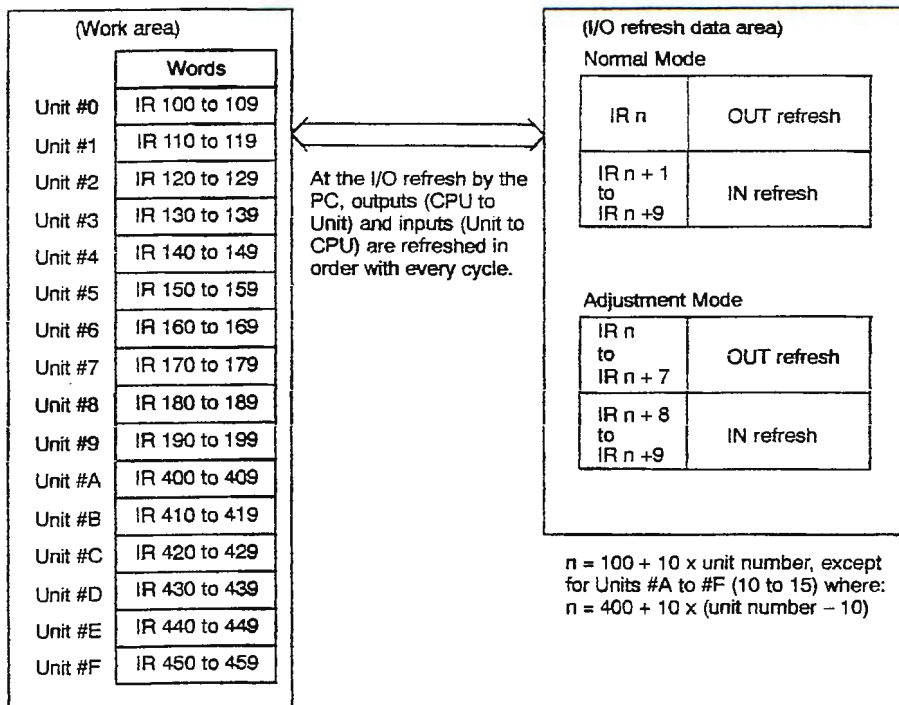
The IR and DM word addresses that each Analog Input Unit occupies are set by the unit number switch on the front panel of the Unit.

IR Area Allocation and Contents

IR Area Allocation

SYSMAC C200H/C200HS/C200HX/HG/HE PC

C200H-AD003 Analog Input Unit



- Note**
1. Switches A to F can be set for the C200HX/HG-CPU5□-E/6□-E. Setting numbers A to F for C200H, C200HS, C200HE, or C200HX/HG-CPU3□-E/4□-E PCs will cause an I/O UNIT OVER error and the Unit will not operate.
 2. If two or more Special I/O Units are assigned the same unit number, an I/O UNIT OVER error will be generated and the PC will not operate.

Allocation for Normal Mode

For normal mode, set the operation mode switch on the rear panel of the Unit as shown in the following diagram.



The allocation of IR words and bits is shown in the following table.

I/O	Word	Bits															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Output (CPU to Unit)	n	Not used.								Peak value function inputs							
										8	7	6	5	4	3	2	1
Input (Unit to CPU)	n+1	Input 1 conversion value															
		16 ³				16 ²				16 ¹				16 ⁰			
	n+2	Input 2 conversion value															
	n+3	Input 3 conversion value															
	n+4	Input 4 conversion value															
	n+5	Input 5 conversion value															
	n+6	Input 6 conversion value															
	n+7	Input 7 conversion value															
	n+8	Input 8 conversion value															
	n+9	Error code								Disconnection detection inputs							
	16 ¹				16 ⁰				8	7	6	5	4	3	2	1	

Note For the IR word addresses, $n = 100 + 10 \times \text{unit number}$.
For Units #A to #F (10 to 15), $n = 400 + 10 \times (\text{unit number} - 10)$.

Set Values and Stored Values

Item	Contents
Peak value function	0: Do not use. 1: Use peak value.
Conversion value	16-bit binary data
Disconnection detection	0: No disconnection 1: Disconnection
Error code	Two digits, hexadecimal (00 for no error)

The disconnection detection function can be used when the input signal range is set for 1 to 5 V (4 to 20 mA).

Input signal range	Voltage/current
1 to 5 V	0.3 V max.
4 to 20 mA	1.2 mA max.

Allocation for Adjustment Mode

For adjustment mode, set the operation mode switch on the rear panel of the Unit as shown in the following diagram. When the Unit is set for adjustment mode, the RUN indicator on the front panel of the Unit will flash.



The allocation of IR words and bits is shown in the following table.

I/O	Word	Bits															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Output (CPU to Unit)	n	Not used.								Inputs to be adjusted							
										16 ¹				16 ⁰			
	n+1	Not used.								Not used.		Clr	Set	Not used.		Gain	Off- set
	n+2	Not used.															
	n+3	Not used.															
	n+4	Not used.															
	n+5	Not used.															
	n+6	Not used.															
n+7	Not used.																
Input (Unit to CPU)	n+8	Conversion value for adjustment															
		16 ³				16 ²				16 ¹				16 ⁰			
	n+9	Error Code								Disconnection detection inputs							
		16 ¹				16 ⁰				8	7	6	5	4	3	2	1

Note For the IR word addresses, $n = 100 + 10 \times \text{unit number}$.
For Units #A to #F (10 to 15), $n = 400 + 10 \times (\text{unit number} - 10)$.

Set Values and Stored Values

Item	Contents
Input to be adjusted	Sets input to be adjusted. Leftmost digit: Fixed at 2. Rightmost digit: 1 to 9
Offset (Offset Bit)	When ON, adjusts offset deviation.
Gain (Gain Bit)	When ON, adjusts gain deviation.
Set (Set Bit)	Sets adjusted value and writes to EEPROM.
Clr (Clear Bit)	Clears adjusted value. (Returns to default status)
Conversion value for adjustment	The conversion value for adjustment is stored as 16 bits of binary data.
Disconnection detection	0: No disconnection 1: Disconnection
Error code	Two digits, hexadecimal (00 for no error)

The disconnection detection function can be used when the input signal range is set for 1 to 5 V (4 to 20 mA).

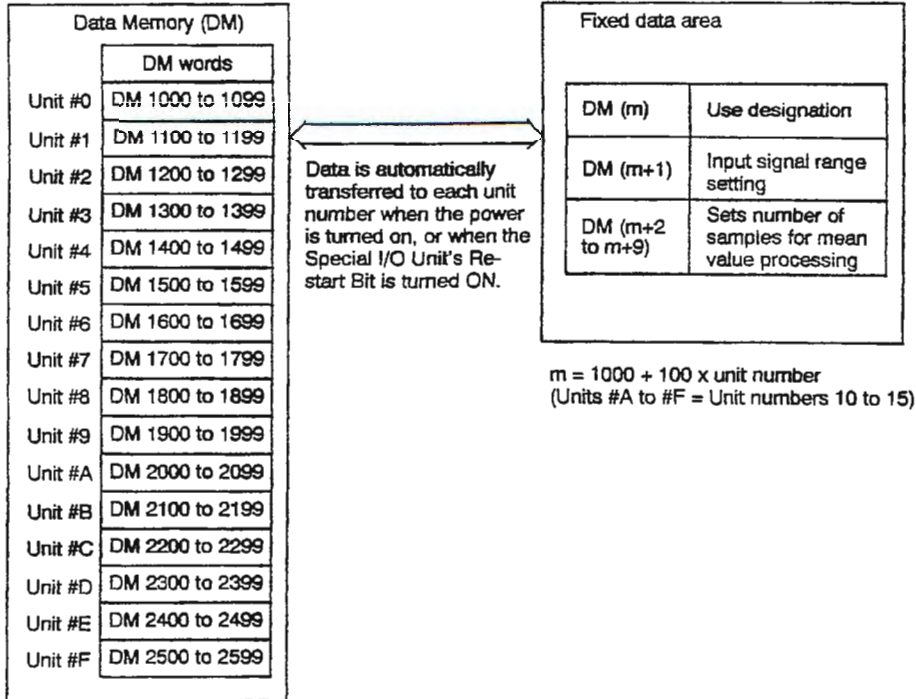
Input signal range	Voltage/current
1 to 5 V	0.3 V max.
4 to 20 mA	1.2 mA max.

DM Allocation and Contents

DM Allocation

SYSMAC C200H/C200HS/C200HX/HG/HE PC

C200H-AD003 Analog Input Unit



- Note**
- Switches A to F can be set for the C200HX/HG-CPU5□-E/6□-E. Setting numbers A to F for C200H, C200HS, C200HE, or C200HX/HG-CPU3□-E/4□-E PCs will cause an I/O UNIT OVER error and the Unit will not operate.
 - If two or more Special I/O Units are assigned the same unit number, an I/O UNIT OVER error will be generated and the PC will not operate.

DM Allocation Contents

The following table shows the allocation of DM words and bits for both normal and adjustment mode.

DM word	Bits															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DM (m)	Not used.								Use designation inputs							
									8	7	6	5	4	3	2	1
DM (m+1)	Input signal range setting															
	Input 8		Input 7		Input 6		Input 5		Input 4		Input 3		Input 2		Input 1	
DM (m+2)	Mean value processing setting, input 1															
DM (m+3)	Mean value processing setting, input 2															
DM (m+4)	Mean value processing setting, input 3															
DM (m+5)	Mean value processing setting, input 4															
DM (m+6)	Mean value processing setting, input 5															
DM (m+7)	Mean value processing setting, input 6															
DM (m+8)	Mean value processing setting, input 7															
DM (m+9)	Mean value processing setting, input 8															

Note For the DM word addresses, $m = 1000 + 100 \times \text{unit number}$ (Units #A to #F = Unit numbers 10 to 15).

Set Values and Stored Values

Item	Contents
Use designation	0: Do not use. 1: Use.
Input signal range	00: -10 to 10 V 01: 0 to 10 V 10: 1 to 5 V/4 to 20 mA (See note.) 11: Same as for setting "10" above.
Mean value processing setting	0000: No mean value processing 0001: Mean value processing for 2 buffers 0002: Mean value processing for 4 buffers 0003: Mean value processing for 8 buffers 0004: Mean value processing for 16 buffers

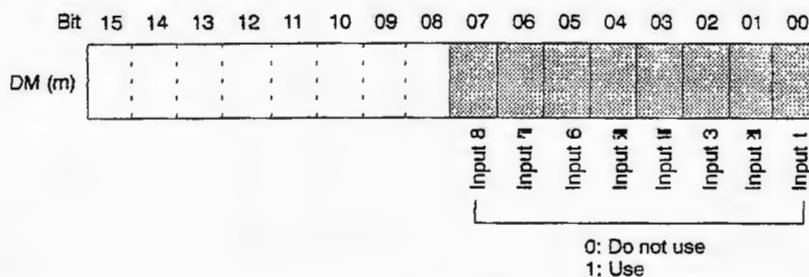
Note The input signal range of 1 to 5 V (4 to 20 mA) is switched according to the input terminal connections.

Using the Functions

Setting Inputs and Signal Ranges

Input Numbers

The Analog Input Unit only converts analog inputs specified by input numbers 1 to 8. In order to specify the analog inputs to be used, turn ON from a Peripheral Device the DM bits shown in the following diagram.



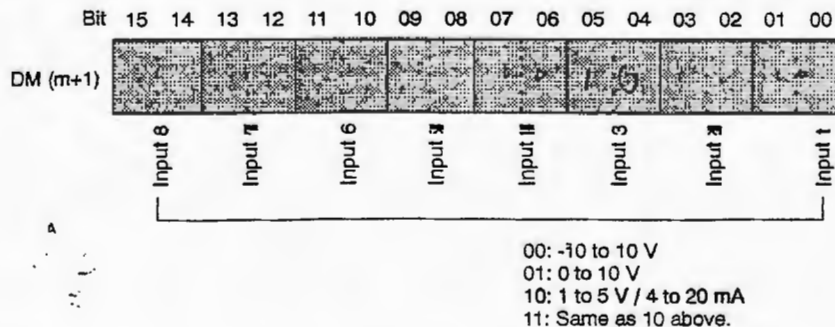
The analog input sampling interval can be shortened by setting any unused input numbers to 0.

$$\text{Sampling interval} = (1 \text{ ms}) \times (\text{Number of inputs used})$$

For the DM word addresses, $m = 1000 + 100 \times \text{unit number}$ (Units #A to #F = Unit numbers 10 to 15).

Input Signal Range

Any of four types of input signal range can be selected for each of the eight inputs (input numbers 1 to 8). In order to specify the input signal range for each input, set from a Peripheral Device the DM bits shown in the following diagram.



Switching between the options of "1 to 5 V" and "4 to 20 mA" is done by means of the input terminal connections.

For the DM word addresses, $m = 1000 + 100 \times \text{unit number}$ (Units #A to #F = Unit numbers 10 to 15).

Note After making the DM settings from a Peripheral Device, it will be necessary to either power up the PC again or turn ON the Special I/O Unit Restart Bit in order to transfer the contents of the DM settings to the Special I/O Unit. For details regarding the Special I/O Unit Restart Bit, refer to *2-7-4 Restarting Special I/O Units*.

Reading Conversion Values

Analog input conversion values are stored for each input number, in IR words n+1 through n+8.

Word	Function	Stored value
n+1	Input 1 conversion value	16-bit binary data
n+2	Input 2 conversion value	
n+3	Input 3 conversion value	
n+4	Input 4 conversion value	
n+5	Input 5 conversion value	
n+6	Input 6 conversion value	
n+7	Input 7 conversion value	
n+8	Input 8 conversion value	

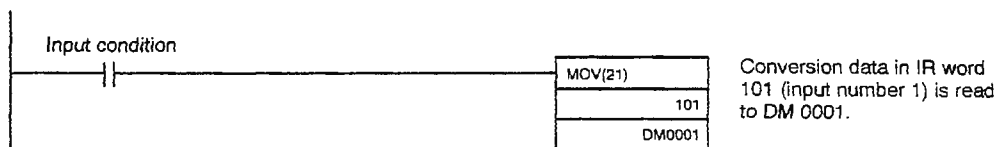
For the IR word addresses, $n = 100 + 10 \times \text{unit number}$.

For Units #A to #F (10 to 15), $n = 400 + 10 \times (\text{unit number} - 10)$.

Use MOV(21) or XFER(70) to read conversion values in the user program.

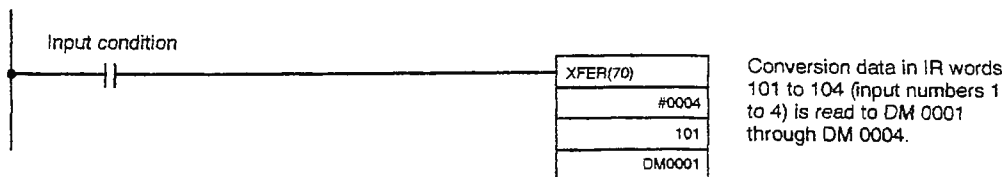
Example 1

In this example, the conversion data from only one input is read. (The unit number is #0.)



Example 2

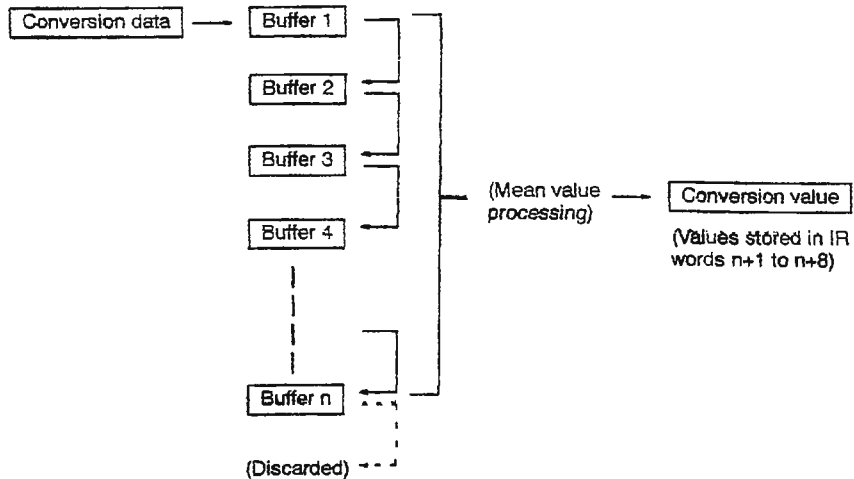
In this example, the conversion data from multiple inputs is read. (The unit number is #0.)



For details regarding conversion value scaling, refer to page 116, *Sample Program 5: Scaling Function*.

Mean Value Processing

The Analog Input Unit can compute the mean value of the conversion values of analog inputs that have been previously sampled. Mean value processing involves an operational mean value in the history buffers, so it has no affect on the data refresh cycle. (The number of history buffers that can be set to use mean value processing is 2, 4, 8, or 16.)



When "n" number of history buffers are being used, the first conversion data will be stored for all "n" number of history buffers immediately data conversion has begun or after a disconnection is restored.

When mean value processing is used together with the peak value function, the mean value will be held.

To specify whether or not mean value processing is to be used, and to specify the number of history buffers for mean data processing, use a Peripheral Device to make the settings in DM m+2 through DM m+9 as shown in the following table.

Word	Function	Set value
DM (m+2)	Input 1 mean value processing	0000: No mean value processing
DM (m+3)	Input 2 mean value processing	0001: Mean value processing with 2 buffers
DM (m+4)	Input 3 mean value processing	0002: Mean value processing with 4 buffers
DM (m+5)	Input 4 mean value processing	0003: Mean value processing with 8 buffers
DM (m+6)	Input 5 mean value processing	0004: Mean value processing with 16 buffers
DM (m+7)	Input 6 mean value processing	
DM (m+8)	Input 7 mean value processing	
DM (m+9)	Input 8 mean value processing	

For the DM word addresses, $m = 1000 + 100 \times \text{unit number}$ (Units #A to #F = Unit numbers 10 to 15).

Note After making the DM settings from a Peripheral Device, it will be necessary to either power up the PC again or turn ON the Special I/O Unit Restart Bit in order to transfer the contents of the DM settings to the Special I/O Unit. For details regarding the Special I/O Unit Restart Bit, refer to 2-7-4 *Restarting Special I/O Units*.

ANEXO “H”
MODULO OMROM C200H – OC225

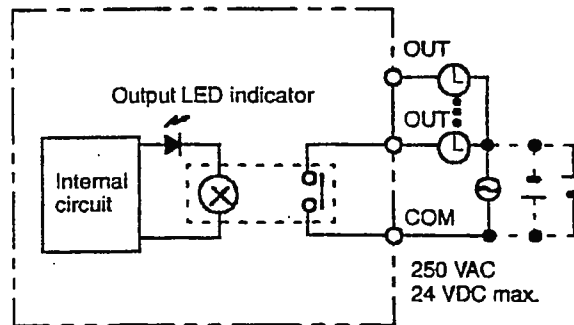
CONTACT OUTPUT UNIT C200H-OC225

Specifications

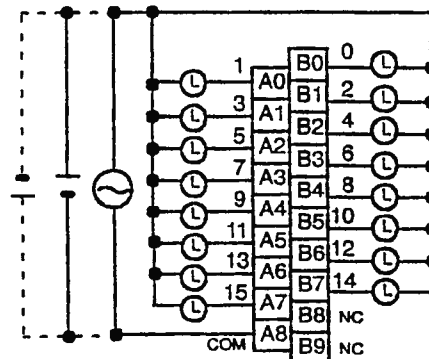
Contact Output Unit C200H-OC225

Max. switching capacity	2 A 250 VAC (cos of phase angle = 1), 2 A 250 VAC (cos of phase angle = 0.4), 2 A 24 VDC 8 A/Unit
Min. switching capacity	10 mA 5 VDC
Relay	G6B-1174P-FD-US (24 VDC) w/socket
Service Life of Relay	Electrical: 500,000 operations (resistive load)/ 100,000 operations (inductive load) Mechanical: 50,000,000 operations
ON Response Time	10 ms max.
OFF Response Time	10 ms max.
No. of Circuits	1 (16 points/common) 8 points max. can be ON simultaneously.
Internal Current Consumption	50 mA 5 VDC max. 75 mA 25 VDC (8 points ON simultaneously.)
Weight	400 g max.
Dimensions	B-shape

Circuit Configuration



Terminal Connections



250 VAC 24 VDC max.
(inductive load: 2 A resistive load: 2 A) (8 A/Unit)

Note This Unit must be mounted to a C200H-BC□□1-V1/V2 Backplane.

ANEXO “I”
REQUERIMIENTOS DE P – CIM PARA
WINDOWS

REQUERIMIENTOS DE P-CIM PARA WINDOWS

P-CIM for Windows 32

Hardware

Pentium based IBM PC (166 MHz MMX minimum) or compatible

At least 64 MB RAM

40 MB free disk space for initial installation

VGA, Super VGA or other Windows compatible

(Graphic accelerator supporting DirectX Microsoft technology recommended)

RS232 Serial port (optional)

1 Parallel printer port

Mouse (recommended)

For Network applications:

Windows compatible Network adapter

Software

One of Microsoft Windows operating systems:

- Windows 95/98
- Windows NT version 4.0 or higher

ANEXO “J”
CIRNET PARA WINDOWS

REQUERIMIENTOS DE CIRNET PARA WINDOWS

CIRNE for Windows

Microsoft Windows 95/98

Pentium based IBM PC (133 MHz MMX minimum) or compatible

At least 16 MB RAM

7 MB free disk space for initial installation

VGA, Super VGA or other Windows compatible

(Graphic accelerator supporting DirectX Microsoft technology recommended)

RS232 Serial port

1 Parallel printer port

Mouse (recommended)

For Network applications:

Windows compatible Network adapter

PROPIEDADES

Una de las características más destacadas del programa CIRNET para Windows es la modularidad. Esta característica da unas propiedades excepcionales al programa que se pueden resumir en:

- ☞ Posibilidad de actualizar cada módulo independientemente.
- ☞ Facilidad para añadir nuevos módulos, sólo es necesario copiarlos en el directorio de trabajo y el programa los reconoce automáticamente al arrancar.
- ☞ Independencia en el funcionamiento de los distintos módulos.
- ☞ Simplicidad en la ejecución e instalación.

Como se ha indicado el programa puede dividirse en tres partes: BASE, SCADA y BASE DE DATOS.

que pueden conectarse va creciendo constantemente, siendo algunos de los drivers disponibles actualmente:

- Allen Bradley SLC500
- Allen Bradley PLC5
- FESTO FPC
- General Electric FANUC Serie 90
- HITACHI
- Izumi
- Izumi NET
- Klockner & Moeller IPC
- Klockner & Moeller Ps306
- Klockner & Moeller PS4-200
- Koyo 230,240,430,440
- MIDA 40
- Mitsubishi Serie A
- Mitsubishi Serie FX
- OMRON Serie C-20,C-200,C-2000
- OMRON Serie CQM
- Siemens SIMATIC S5 Serie 90-115
- Siemens SIMATIC 135
- Siemens SINEC-L2
- Sprecher S-290 S-390
- Telemecanique UNITELWAY
- Terminal NORAI
- Texas Instruments 500

DISEÑO DE APLICACIONES

Para el diseño de aplicaciones mediante este programa se debe seguir un proceso ordenado que se resume a continuación:

- 1.- **Instalación del programa:** Instalación en el ordenador en el cual se va a desarrollar la aplicación. Proceso explicado al final de la **Introducción General**.
- 2.- **Implementación de la red de equipos:** Se trata de definir en el PC la red de instrumentos de medida o periféricos que tenemos instalada y configurarlos para su funcionamiento. Todo este proceso esta explicado detalladamente en la parte de este manual dedicada a la **BASE**.
- 3.- **Diseño de las pantallas SCADA:** Diseño de las pantallas con los elementos de animación y controles deseados. Configuración de las alarmas. Explicado en la parte dedicada al **SCADA**.
- 4.- **Generación de la aplicación RUNTIME y su ejecución directa.** Este proceso esta detallado al final de la parte **SCADA**.

El diseño de las pantallas SCADA se puede hacer en gran medida de forma independiente del resto de los puntos.

- ☞ Las pantallas poseen un dibujo de fondo que puede ser diseñado independientemente .
- ☞ Pueden colocarse todas aquellas funciones que se deseen, simplemente habrá que dejar para el final el trabajo de asociarlas a los parámetros medidos por los equipos de la red.
- ☞ Una de las ventajas de este programa es la posibilidad de usar diseños de pantallas ya realizadas en unas aplicaciones para incluirlas en otras.

SCADA

El módulo SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition / Adquisición de Datos y Supervisión de Control) transforma al PC en un múltiple y potentísimo cuadro sinóptico de una instalación eléctrica o un proceso y permite:

- ☞ Visualizar dinámicamente variables eléctricas de una instalación o de un proceso.
- ☞ Animar elementos tales como líneas, barras, interruptores, etc. para visualizar variables gráficamente.
- ☞ Transmitir parámetros y ordenes a la instalación: cerrar y abrir interruptores, variar parámetros de control en Sistemas de Gestión de Máxima Demanda, etc...
- ☞ Registrar alarmas en impresora y/o disco.
- ☞ Transmitir y registrar avisos en pantalla, impresora y/o disco.
- ☞ Visualizar gráficos de la instalación en tiempo real.
- ☞ Implementar interfaces de operador flexibles.
- ☞ Visualizar gráfica y numéricamente la evolución de los parámetros almacenados por cada aparato (logger)
- ☞ Visualizar la energía medida por cada uno de los equipos CIRCUTOR o por grupos de estos(servicios).

Todas estas operaciones se llevan a cabo mediante un paquete de funciones que incluyen zonas de programación en uno de los lenguajes de programación disponibles, lo cual le confiere una potencia muy elevada y una versatilidad plena.

BASE DE DATOS

Una de las herramientas más potentes que posee el CIRNET para Windows es la base de datos. El programa permite seleccionar para cada uno de los equipos de medida CIRCUTOR, de entre todos los parámetros medidos por este, aquellos que se desea que se graben en el disco duro del ordenador.

Las características y propiedades principales del programa se resumen a continuación:

☞ Los ficheros se graban con formato DBASE con lo cual pueden ser fácilmente importados por hojas de cálculo y bases de datos.

☞ Se crea un fichero *.DBF cada mes para cada uno de los equipos. El nombre del fichero tiene el siguiente formato:

AAmmtnnp.DBF donde

AA: Año

mm: Mes

t: Tipo aparato

- 1 - CVM
- 2 - CVM_DC
- 3 - CTRS-485
- 4 - CVM-R8
- 5 - CVMk

nn: Nº de periférico.

P: Puerto al que está conectado .

- 0 - COM1
- 1 - COM2

☞ Para cada equipo se debe elegir el periodo de captura, las variables a almacenar y el directorio en el cual se almacenarán la base de datos. Para que almacene los datos es necesario activar 'Guardar datos'.

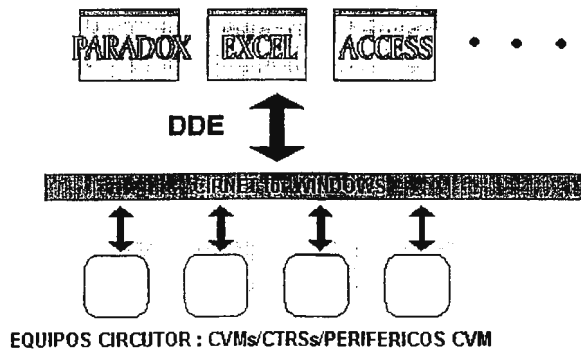
☞ En la parte de visualización de datos el programa hace dos tratamientos, uno para las energías y otro llamado logger para el resto de parámetros.

BASE

Es la parte principal del programa y gestiona el funcionamiento de los distintos módulos. Sus características principales se pueden resumir en los siguientes puntos:

- ☛ Comunicación automática con casi todos los aparatos de medida de CIRCUTOR..
- ☛ Funcionamiento como servidor DDE con capacidad de conexión con aplicaciones standard de Windows. Si la versión de Windows es la 3.11 (Trabajo en grupo) o superior, es posible compartir datos con otras computadoras por medio de la red (Net DDE).

Aplicaciones WINDOWS



- ☛ Configuración extremadamente simple mediante el método de arrastrar y soltar (Drag and Drop).

La Base se explica ampliamente en un apartado independiente de este manual, en el también se indica detalladamente el proceso a seguir para la implementación de redes con instrumentos CIRCUTOR y las opciones de configuración de los drivers asociados.

Si nuestras exigencias son mayores y deseamos poder conectar con algún PLC del mercado, podremos ampliar con el módulo **Industrial**, el cual incluirá conexión con distintos autómatas del mercado. El número de drivers



Se pueden seleccionar grupos de datos para cada una de las fases mediante los selectores:

- Fase L1
- Fase L2
- Fase L3

Por ejemplo si utilizamos el primero únicamente Fase L1, la selección sería la siguiente:

SI	V 1
SI	A 1
SI	kw 1
SI	kvarL 1
SI	kvarC 1
SI	PF 1
NO	V 2
NO	A 2
NO	kw 2
NO	kvarL 2
NO	kvarC 2

Periodo captura(min)

En este campo se introduce el **Periodo de Captura** en minutos. Este tiempo indica el intervalo de tiempo que transcurre entre los registros que se efectúan en el disco duro del ordenador. Este valor puede oscilar entre 1 minuto y 1 hora (60 minutos).

Directorio de los datos:

En este campo se muestra el directorio en el cual se grabaran los archivos *.DBF, este directorio puede ser cualquiera y puede no tener relación alguna con el directorio de trabajo. Si no se selecciona ningún directorio, los archivos de base de datos serán grabados en el directorio de trabajo. Pulsando el botón

seleccionamos el directorio deseado:



PARAMETRO	PRESENTACION
Tensión fase 1	V 1
Intensidad fase 1	A 1
Potencia Activa fase 1	kW 1
Potencia reactiva L fase 1	kvarL 1
Potencia reactiva C fase 1	kvarC 1
Factor de potencia fase 1	PF 1
Tensión fase 2	V 2
Intensidad fase 2	A 2
Potencia Activa fase 2	kW 2
Potencia reactiva L fase 2	kvarL 2
Potencia reactiva C fase 2	kvarC 2
Factor de potencia fase 2	PF 2
Tensión fase 3	V 3
Intensidad fase 3	A 3
Potencia Activa fase 3	kW 3
Potencia reactiva L fase 3	kvarL 3
Potencia reactiva C fase 3	kvarC 3
Factor de potencia fase 3	PF 3
Frecuencia	Hz
Energía activa	kWh
Energía reactiva L	kvarLh
Energía reactiva C	kvarCh

Para seleccionar los parámetros a grabar en el disco duro del ordenador se puede llevar a cabo haciendo sobre ellos *doble click*:

NO	V 1
NO	A 1
NO	kW 1
NO	kvarL 1
NO	kvarC 1
NO	PF 1
NO	V 2
NO	A 2
NO	kW 2
NO	kvarL 2
NO	kvarC 2

Con ello se conmuta de NO (Dato no seleccionado para ser grabado) o SI (Dato seleccionado para ser grabado) o viceversa:

SI	V 1
NO	A 1
SI	kW 1
NO	kvarL 1
SI	kvarC 1
NO	PF 1
SI	V 2
NO	A 2
SI	kW 2
NO	kvarL 2
NO	kvarC 2

Mediante la barra de desplazamiento se puede comprobar fácilmente que datos se han seleccionado.



- (*) Para los CVMs con Máxima Demanda (CVM-MD y CVM-4)
- (**) Para los CVMs con cuatro cuadrantes (CVM-4)
- (***) Esta instrucción se utiliza para resetear la MD registrada en el CVM, cuando CMD se iguala a 0 se borra el registro de MD.

En la instrucción RMD1 en que se indica la fecha, el driver devuelve un valor como se indica a continuación:

ddmmaa
 dd Día
 mm Mes
 aa Año

Por ejemplo: 111095 indica 11 de Octubre de 1995.

En lo que respecta a la instrucción RMD2 que hace referencia a la hora en que se ha producido la Máxima Demanda, el driver devuelve un valor como se indica a continuación:

hhmmss
 hh Hora (0-23)
 mm Minutos
 ss Segundos

Por ejemplo: 111036 indica 11:10:36.

Se dispone de un comando para saber en todo momento el estado de las comunicaciones con cada uno de los CVM. El comando es DRVOK que en función de la situación adopta un valor u otro:

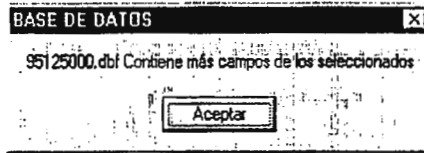
VALOR	ESTADO
DRVOK=0	OK en la comunicación
DRVOK=1	Equipo inactivo
DRVOK=2	Error en las comunicaciones

A continuación se indican unos ejemplos:

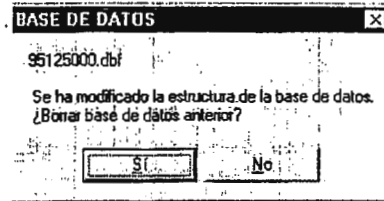
Expresión	Significado
2:RVI	Periférico número 2, tensión instantanea media de las tres fases
1#10:RHI	Puerto COM1, periférico número 10, frecuencia instantánea



CCC	PARÁMETRO	CCC	PARÁMETRO
RV11	Tensión simple instantánea fase 1	RPI1	Potencia activa instantánea fase 1
RV12	Tensión simple instantánea fase 2	RPI2	Potencia activa instantánea fase 2
RV13	Tensión simple instantánea fase 3	RPI3	Potencia activa instantánea fase 3
RVI	Tensión media simple instantánea (De las tres fases)	RPI	Potencia activa instantánea trifásica
RVM1	Tensión simple máxima fase 1	RPM1	Potencia activa máxima fase 1
RVM2	Tensión simple máxima fase 2	RPM2	Potencia activa máxima fase 2
RVM3	Tensión simple máxima fase 3	RPM3	Potencia activa máxima fase 3
RVN1	Tensión simple mínima fase 1	RPM	Potencia activa mínima trifásica
RVN2	Tensión simple mínima fase 2	RPN1	Potencia activa mínima fase 1
RVN3	Tensión simple mínima fase 3	RPN2	Potencia activa mínima fase 2
ROI1	Tensión compuesta instantánea fase 12	RPN3	Potencia activa mínima fase 3
ROI2	Tensión compuesta instantánea fase 23	RPN	Potencia activa mínima trifásica
ROI3	Tensión compuesta instantánea fase 31	RLI1	Potencia inductiva instantánea fase 1
ROI	Tensión media compuesta (De las tres fases)	RLI2	Potencia inductiva instantánea fase 2
ROM1	Tensión compuesta máxima 12	RLI3	Potencia inductiva instantánea fase 3
ROM2	Tensión compuesta máxima 23	RLI	Potencia inductiva instantánea trifásica
ROM3	Tensión compuesta máxima 31	RLM1	Potencia inductiva máxima fase 1
RON1	Tensión compuesta mínima 12	RLM2	Potencia inductiva máxima fase 2
RON2	Tensión compuesta mínima 23	RLM3	Potencia inductiva máxima fase 3
RON3	Tensión compuesta mínima 31	RLM	Potencia inductiva máxima trifásica
RAI1	Intensidad instantánea fase 1	RLN1	Potencia inductiva mínima fase 1
RAI2	Intensidad instantánea fase 2	RLN2	Potencia inductiva mínima fase 2
RAI3	Intensidad instantánea fase 3	RLN3	Potencia inductiva mínima fase 3
RAI	Intensidad media instantánea (De las tres fases)	RLN	Potencia inductiva mínima trifásica
RAM1	Intensidad máxima fase 1	RCI1	Potencia capacitiva instantánea fase 1
RAM2	Intensidad máxima fase 2	RCI2	Potencia capacitiva instantánea fase 2
RAM3	Intensidad máxima fase 3	RCI3	Potencia capacitiva instantánea fase 3
RAN1	Intensidad mínima fase 1	RCI	Potencia capacitiva instantánea trifásica
RAN2	Intensidad mínima fase 2	RCM1	Potencia capacitiva máxima fase 1
RAN3	Intensidad mínima fase 3	RCM2	Potencia inductiva máxima fase 2
RFI1	Factor de potencia instantáneo fase 1	RCM3	Potencia capacitiva máxima fase 3
RFI2	Factor de potencia instantáneo fase 2	RCN1	Potencia capacitiva mínima fase 1
RFI3	Factor de potencia instantáneo fase 3	RCN2	Potencia capacitiva mínima fase 2
RFI	Factor de potencia instantáneo trifásico	RCN3	Potencia capacitiva mínima fase 3
RFM1	Factor de potencia máximo fase 1	RWH1	Energía activa positiva
RFM2	Factor de potencia máximo fase 2	RLH1	Energía reactiva inductiva positiva
RFM3	Factor de potencia máximo fase 3	RCH1	Energía reactiva capacitiva positiva
RFN1	Factor de potencia mínimo fase 1	RWH2	Energía activa negativa (*)
RFN2	Factor de potencia mínimo fase 2	RLH2	Energía reactiva inductiva negativa (*)
RFN3	Factor de potencia mínimo fase 3	RCH2	Energía reactiva capacitiva negativa (*)
RQI	Potencia aparente instantánea trifásica	RMD1	Fecha de la Máxima Demanda (**)
RQM	Potencia aparente máxima trifásica	RMD2	Hora de la máxima demanda (**)
RQN	Potencia aparente máxima trifásica	RMD3	Máxima Demanda acumulada (**)
RHI	Frecuencia instantánea	RMD4	Máxima Demanda del último periodo (**)
RHM	Frecuencia máxima	CMD	Borra la máxima demanda registrada (***)
RHN	Frecuencia mínima		



En el caso de que se seleccionen más campos que los que había en la base de datos antigua, el programa visualiza:



Si se selecciona **SI** se borra la base de datos antigua y si se pulsa **No** queda desactivada la base de datos de ese equipo.



Lista de Comandos del driver CVM.

En la Tabla de intercambio dinámico de datos y en el SCADA se puede acceder a cualquiera de los parámetros eléctricos que mide el CVM. El formato para acceder a estas variables es:

p#nn:CCC

- p:** Puerto al que tenemos conectado el equipo:
 - COM1 "0#" (Ej: 0#2:RVI)
 - "1#" (Ej: 1#2:RVI)
 - Si no se indica nada (Ej: 2:RVI)
 - COM2 "2#" (Ej: 2#2:RVI)
- nn:** Número de periférico del equipo al que se le va a pedir el dato. Si el número es 0 (Sólo un equipo conectado a la red), no es necesario poner este 0: .
- CCC:** Comando o expresión. Depende de cada uno de los drivers.

Independientemente de las relaciones de transformación programadas en el CVM los datos que devuelven los drivers siempre están en las mismas unidades:

PARÁMETRO	UNIDADES
Tensión	V
Intensidad	A
Potencia activa	kW
Potencia reactiva inductiva	kvarL
Potencia reactiva capacitiva	kvarC
Potencia aparente	kVA
Energía activa	kWh
Energía reactiva inductiva	kvarLh
Energía reactiva capacitiva	kvarCh
Frecuencia	Hz

A continuación se indica la lista de comandos disponibles en el driver del CVM y el parámetro eléctrico al que representan:

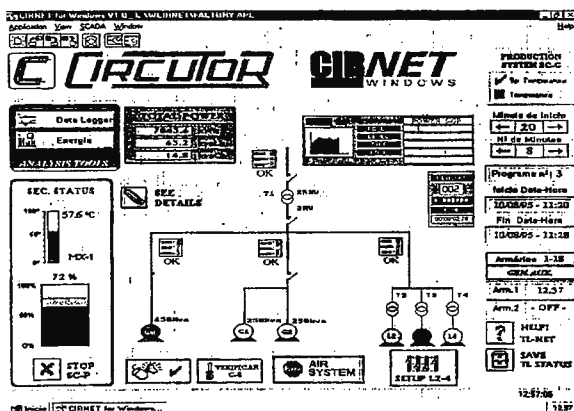
Introducción

El módulo SCADA de CIRNET para Windows es una extensión del programa base que permite la visualización de una o más ventanas, con o sin dibujo de fondo, incorporando funciones de animación, y convirtiendo al PC en un potente y versátil cuadro sinóptico de la instalación. Con este módulo es posible crear paneles de operador, pantallas de supervisión, Data-Entries (Tablas de entrada de datos), etc.

El usuario dispone de elementos de animación tales como:

- Posibilidad de colocar CVMs sobre el esquema.
- Visualización de valores numéricos o alfanuméricos.
- Botones de mando con textos y dibujos variables.
- Relleno de áreas con múltiples colores.
- Zonas sensibles al ratón.
- Gráficos lineales de puntos.
- Gráficos de barras.
- Figuras geométricas.
- Animación de objetos.
- Etc.

El usuario sólo tiene que abrir una ventana, seleccionar o capturar un dibujo de fondo en cualquier formato y situar los elementos de animación deseados, usando el método de arrastrar y soltar (Drag and Drop).



CONCEPTOS BÁSICOS DE WINDOWS



CIRNET para Windows es un programa que se ejecuta bajo entorno WINDOWS. Por ello el usuario debe estar un poco familiarizado con dicho entorno; cómo usar el ratón, escoger comandos, trabajar con las cajas de diálogo etc. Para aprender las bases de WINDOWS debe dirigirse al manual del usuario que suministra Microsoft con el paquete.

Sin embargo vamos a comentar algunos términos básicos de WINDOWS:

Click	Pulsación rápida del ratón.
Doble-click	Doble pulsación rápida del botón.
Arrastrar	Mantener presionado el botón izquierdo del ratón mientras se desplaza el ratón a punto deseado.
Seleccionar	Pulsar un doble click con el ratón sobre el elemento deseado hasta que aparezca en inverso.

Partes de la ventana:

Menú	Contiene los menús disponibles desde los cuales puede elegir los comandos.
Comando	Al hacer click en el comando se ejecutará una acción.
Cuadro menú control	Hacer click para abrir el menú de control. Es de utilidad para mover, cambiar y cerrar una ventana.
Barra de título	Muestra nombre de la aplicación, documento, grupo, directorio o archivo.
Barras de desplazamiento	Permiten el desplazamiento a través de un documento cuando este no cabe en la ventana.
Botón de maximizar	Al hacer click la ventana activa aumentará de tamaño de manera que ocupe todo el escritorio.
Botón de minimizar	Al hacer click la ventana se reducirá a un icono.
Borde	Límite exterior de la ventana. Situándonos sobre el se muestran unas flechas que permiten modificar su tamaño.

La base de datos no se trata en este manual como un apartado independiente. De esta manera, la configuración inicial de la base de datos se explica con cada driver en la **Base** y la visualización e impresión de datos se detalla en el **Scada**, con los botones de logger y energía.



El programa lee continuamente los datos, y en el momento de almacenarlos en el disco hace el promedio de las lecturas realizadas durante el periodo, a excepción de las energías que se graban al final de cada periodo. La velocidad de lectura dependerá de los equipos instalados en la red y los datos que se pidan a cada uno. En cualquier caso la velocidad en el "polling" (muestreo) es la máxima admisible en cualquier situación.

La grabación siempre se sincroniza a los 0 minutos. Es decir, si escogemos un periodo de 5 minutos las grabaciones se realizarán a las hh:05 , hh:10, hh:15, etc... Si el periodo es de 4 minutos hh:04, hh:08, hh:12, etc.. Si 60 no es múltiplo del periodo elegido se producirá una sincronización cada hh:00.

Los datos se almacenan de las siguientes maneras:

Tensión, intensidad, etc: se guarda el promedio del valor durante el periodo.

Contadores de energía: Se guarda el último valor del periodo.

Máxima demanda: Se guarda el valor máximo capturado en dicho periodo.

ANEXO “K”
ARCHIVOS P – CIM

A continuación se listan todos los archivos utilizados en lo que es el software para el monitoreo y control de variables:

PANTALLA PRINCIPAL

Main2.DRW

Main3. DRW

Mapa2. DRW

TABLA GENERAL DE VARIABLES

Variable.DRW

AREAS

AREA DE BOILER

Fondoa. DRW, Fotopress.DRW, Fotoa.DRW, Fotoa3.DRW, Fotoa4.DRW,
Hista.DRW, Hista1.DRW.

TANQUES DE NIROGENO Y ARGÓN

Fondob.DRW, Fotob1.DRW, Fotob2.DRW, Fotob3.DRW, Fotob4.DRW,
Sensn2o.DRW, Histb, Histob1.DRW.

AIRE COMPRIMIDO

Fondoc.DRW, fotoc1.DRW, fotoc2.DRW, histoc1.DRW, histc.DRW.

TORRE DE ENFRIAMIENTO

Fondod.DRW, fotod1.DRW, fotod2.DRW, fotod3.DRW, fotod4.DRW, histod1.DRW,
histd.DRW.

PLANTA DESMINERALIZADORA (DEMIN PLANT)

Fondoe.DRW, fotoe1.DRW, fotoe2.DRW, histoe1.DRW, histe.DRW.

SKYCAP

Fondof.DRW, fotof1.DRW, fotof2.DRW, fotof3.DRW, fotof4.DRW, histof1.DRW,
histf.DRW.

HOT DEMIN

Fondog.DRW, fotog1.DRW, fotog2.DRW, fotog3.DRW, histog1.DRW, histg.DRW.

TANQUE DE DIESEL

Fondoh.DRW, fotoh1.DRW, fotoh2.DRW, histoh1.DRW, Histh.DRW.

CHILLER

FondoI.DRW, fotoi1.DRW, fotoi2.DRW, fotoi3.DRW, histoi1.DRW, histi.DRW.

PRESSING & SINTER

Fondoj.DRW, fotoj1.DRW, fotoj2.DRW, fotoj3.DRW, fotoj4.DRW, historj1.DRW,
histj.DRW.

ETAPA DE CONTROL

ICONOS.DRW

DISPLAYS FLOTANTES

a.DRW, b.DRW, c.DRW, d.DRW, e.DRW, f.DRW, g.DRW, h.DRW, i.DRW, j.DRW, k.DRW,
L.DRW, m.DRW, n.DRW, o.DRW, p.DRW, q, DRW, close.DRW.

ARCHIVOS DE EXCEL

Enlace2.XLS

ARCHIVOS DBASE

General.dbf

ARCHIVOS DE TEXTO

Opciones.ini, histogramas.ini, alarmdiesel.ini, alarmconducdp.ini, alarmflboi.ini,
alarmnivsk.ini, alarmnivsk2.ini, alarmpressac.ini, alarmpresna2.ini, alarmpressb.ini,
alarmpressch.ini, alarmpressna.ini, alarmtboi.ini, alarmtch.ini, alarmtempcold.ini, alarmthd.ini,
alarmtps.ini, alarmtps2.ini, areas.ini, reales.ini.

ANEXO “L”

INSTRUCCIONES DE PROGRAMACION

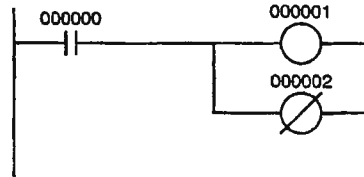
Description

If there is no immediate refreshing specification, the status of the execution condition (power flow) is reversed and written to a specified bit in I/O memory. If there is an immediate refreshing specification, the status of the execution condition (power flow) is reversed and also written to the Basic Output Unit's output terminal in addition to the output bit in I/O memory.

Flags

There are no flags affected by this instruction.

Example



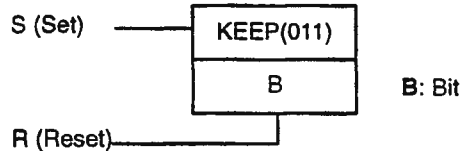
Instruction	Operand
LD	000000
OUT	000001
OUT NOT	000002

KEEP: KEEP(011)

Purpose

Operates as a latching relay.

Ladder Symbol



Variations

Variations	Executed Each Cycle for ON Condition	KEEP(011)
	Executed Once for Upward Differentiation	Not supported
	Executed Once for Downward Differentiation	Not supported
Immediate Refreshing Specification		!KEEP(011)

Applicable Program Areas

Block program areas	Step program areas	Subroutines	Interrupt tasks
Not allowed	OK	OK	OK

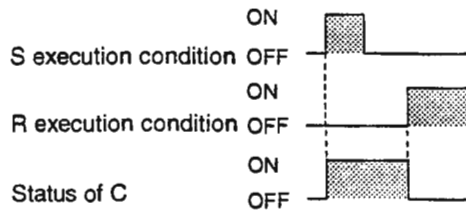
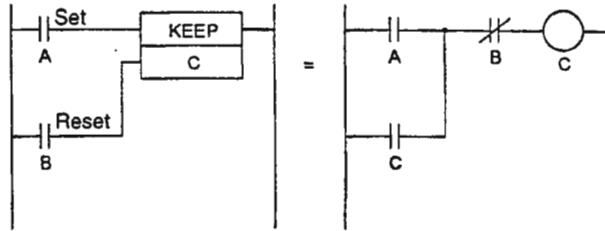
Operand Specifications

Area	B
CIO Area	CIO 000000 to CIO 614315
Work Area	W00000 to W51115
Holding Bit Area	H00000 to H51115
Auxiliary Bit Area	A44800 to A95915
Timer Area	---
Counter Area	---
DM Area	---
EM Area without bank	---
EM Area with bank	---
Indirect DM/EM addresses in binary	---
Indirect DM/EM addresses in BCD	---
Constants	---
Data Registers	---

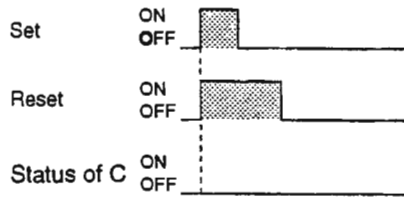
Area	B
Index Registers	---
Indirect addressing using Index Registers	,IR0 to ,IR15 -2048 to +2047, IR0 to -2048 to +2047, IR15 DR0 to DR15, IR0 to IR15 ,IR0+(++) to ,IR15+(++) ,-(--) IR0 to ,-(--) IR15

Description

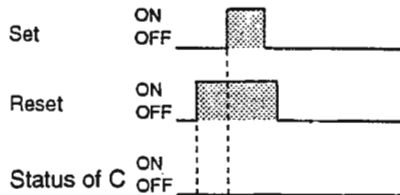
When S turns ON, the designated bit will go ON and stay ON until reset, regardless of whether S stays ON or goes OFF. When R turns ON, the designated bit will go OFF. The relationship between execution conditions and KEEP(011) bit status is shown below.



If S and R are ON simultaneously, the reset input takes precedence.



The set input (S) cannot be received while R is ON.

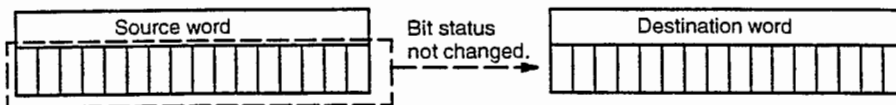


KEEP(011) has an immediate refreshing variation (!KEEP(011)). When an external output bit has been specified for B in a !KEEP(011) instruction, any changes to B will be refreshed when !KEEP(011) is executed and reflected immediately in the output bit. (The changes will not be reflected immediately if the bit is allocated to a Group-2 High-density I/O Unit, High-density Special I/O Unit, or a Unit mounted in a SYSMAC BUS Remote I/O Slave Rack.)

Area	S	D
DM Area	D00000 to D32767	
EM Area without bank	E00000 to E32767	
EM Area with bank	En_00000 to En_32767 (n = 0 to C)	
Indirect DM/EM addresses in binary	@ D00000 to @ D32767 @ E00000 to @ E32767 @ En_00000 to @ En_32767 (n = 0 to C)	
Indirect DM/EM addresses in BCD	*D00000 to *D32767 *E00000 to *E32767 *En_00000 to *En_32767 (n = 0 to C)	
Constants	#0000 to #FFFF (binary)	---
Data Registers	DR0 to DR15	
Index Registers	---	
Indirect addressing using Index Registers	,IR0 to ,IR15 -2048 to +2047, IR0 to -2048 to +2047, IR15 DR0 to DR15, IR0 to IR15 ,IR0(++) to ,IR15(++) ,-(--) IR0 to ,-(--) IR15	

Description

Transfers S to D. If S is a constant, the value can be used for a data setting.



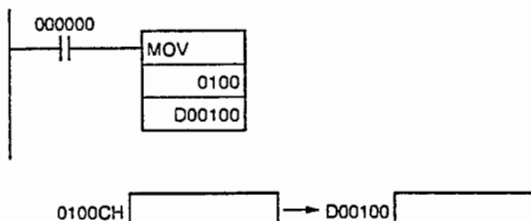
MOV(021) has an immediate refreshing variation (!MOV(021)). An external input bits can be specified for S and external output bits can be specified for D. Input bits used for S will be refreshed just before, and output bits used for D will be refreshed just after execution unless the bits are allocated to a Group-2 High-density I/O Unit, High-density Special I/O Unit, or a Unit mounted in a SYSMAC BUS Remote I/O Slave Rack.

Flags

Name	Label	Operation
Error Flag	ER	OFF
Equals Flag	=	ON if the data being transferred is 0000. OFF in all other cases.
Negative Flag	N	ON if the leftmost bit of the data being transferred is 1. OFF in all other cases.

Example

When CIO 00000 is ON in the following example, the content of CIO 0100 is copied to D00100.

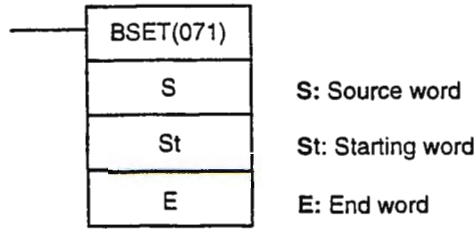


BLOCK SET: BSET(071)

Purpose

Copies the same word to a range of consecutive words.

Ladder Symbol



Variations

Variations	Executed Each Cycle for ON Condition	BSET(071)
	Executed Once for Upward Differentiation	@BSET(071)
	Executed Once for Downward Differentiation	Not supported
Immediate Refreshing Specification		Not supported

Applicable Program Areas

Block program areas	Step program areas	Subroutines	Interrupt tasks
OK	OK	OK	OK

Operands

S: Source Word

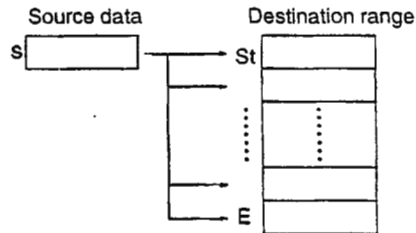
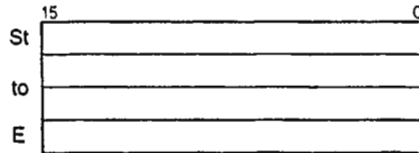
Specifies the source data or the word containing the source data.

St: Starting Word

Specifies the first word in the destination range.

E: End Word

Specifies the last word in the destination range.



Note St and E must be in the same data area.

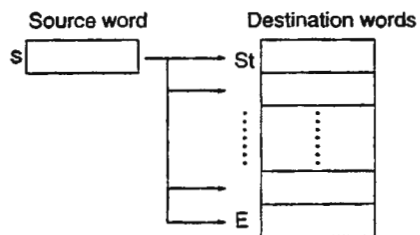
Operand Specifications

Area	S	St	E
CIO Area	CIO 0000 to CIO 6143		
Work Area	W000 to W511		
Holding Bit Area	H000 to H511		
Auxiliary Bit Area	A000 to A959	A448 to A959	
Timer Area	T0000 to T4095		
Counter Area	C0000 to C4095		
DM Area	D00000 to D32767		
EM Area without bank	E00000 to E32767		
EM Area with bank	En_00000 to En_32767 (n = 0 to C)		

Area	S	St	E
Indirect DM/EM addresses in binary	@ D00000 to @ D32767 @ E00000 to @ E32767 @ En_00000 to @ En_32767 (n = 0 to C)		
Indirect DM/EM addresses in BCD	*D00000 to *D32767 *E00000 to *E32767 *En_00000 to *En_32767 (n = 0 to C)		
Constants	#0000 to #FFFF (binary)	---	
Data Registers	DR0 to DR15	---	
Index Registers	---		
Indirect addressing using Index Registers	,IR0 to ,IR15 -2048 to +2047, IR0 to -2048 to +2047, IR15 DR0 to DR15, IR0 to IR15 ,IR0+(++) to ,IR15+(++) ,-(--) IR0 to ,15-(--) IR		

Description

BSET(071) copies the same source word (S) to all of the destination words in the range St to E.



Flags

Name	Label	Operation
Error Flag	ER	ON if St is greater than E. OFF in all other cases.

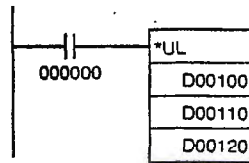
Precautions

Be sure that the starting word (St) and end word (E) are in the same data area and that $St \leq E$.

Some time will be required to complete BSET(071) when the source data is being transferred to a large number of words. In this case, the BSET(071) transfer might not be completed if a power interruption occurs during execution of the instruction.

Examples

When CIO 000000 is ON in the following example, D00100, D00110, D00111, and D00120 will be multiplied as 8-digit unsigned binary values and the result will be output to D00123, D00122, D00121, and D00120.

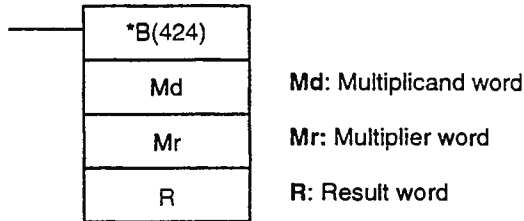


BCD MULTIPLY: *B(424)

Purpose

Multiplies 4-digit (single-word) BCD data and/or constants.

Ladder Symbol



Variations

Variations	Executed Each Cycle for ON Condition	*B(424)
	Executed Once for Upward Differentiation	@*B(424)
	Executed Once for Downward Differentiation	Not supported.
Immediate Refreshing Specification		Not supported.

Applicable Program Areas

Block program areas	Step program areas	Subroutines	Interrupt tasks
OK	OK	OK	OK

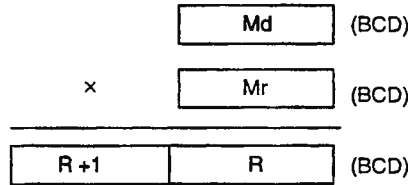
Operand Specifications

Area	Md	Mr	R
CIO Area	CIO 0000 to CIO 6143		CIO 0000 to CIO 6142
Work Area	W000 to W511		W000 to W510
Holding Bit Area	H000 to H511		H000 to H510
Auxiliary Bit Area	A000 to A959		A448 to A958
Timer Area	T0000 to T4095		T0000 to T4094
Counter Area	C0000 to C4095		C0000 to C4094
DM Area	D00000 to D32767		D00000 to D32766
EM Area without bank	E00000 to E32767		E00000 to E32766
EM Area with bank	En_00000 to En_32767 (n = 0 to C)		En_00000 to En_32766 (n = 0 to C)
Indirect DM/EM addresses in binary	@ D00000 to @ D32767 @ E00000 to @ E32767 @ En_00000 to @ En_32767 (n = 0 to C)		
Indirect DM/EM addresses in BCD	*D00000 to *D32767 *E00000 to *E32767 *En_00000 to *En_32767 (n = 0 to C)		
Constants	#0000 to #9999 (BCD)		---

Area	Md	Mr	R
Data Registers	DR0 to DR15		---
Index Registers	---		
Indirect addressing using Index Registers	,IR0 to ,IR15 -2048 to +2047 ,IR0 to -2048 to +2047 ,IR15 DR0 to DR15, IR0 to IR15 ,IR0+(++) to ,IR15+(++) ,-(--)IR0 to ,-(--)IR15		

Description

*B(424) multiplies the BCD content of Md and Mr and outputs the result to R and R+1.



Flags

Name	Label	Operation
Error Flag	ER	ON when Md is not BCD. ON when Mr is not BCD. OFF in all other cases.
Equals Flag	=	ON when the result is 0. OFF in all other cases.

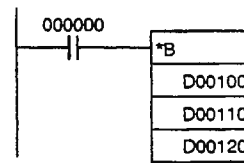
Precautions

If Md and/or Mr are not BCD, an error will be generated and the Error Flag will turn ON.

If as a result of the multiplication, the content of R, R+1 is 0000 hex, the Equals Flag will turn ON.

Examples

When CIO 000000 is ON in the following example, D00100 and D00110 will be multiplied as 4-digit BCD values and the result will be output to D00121 and D00120.

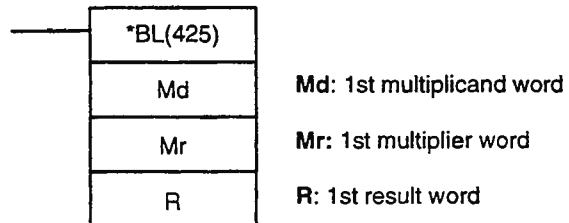


DOUBLE BCD MULTIPLY: *BL(425)

Purpose

Multiplies 8-digit (double-word) BCD data and/or constants.

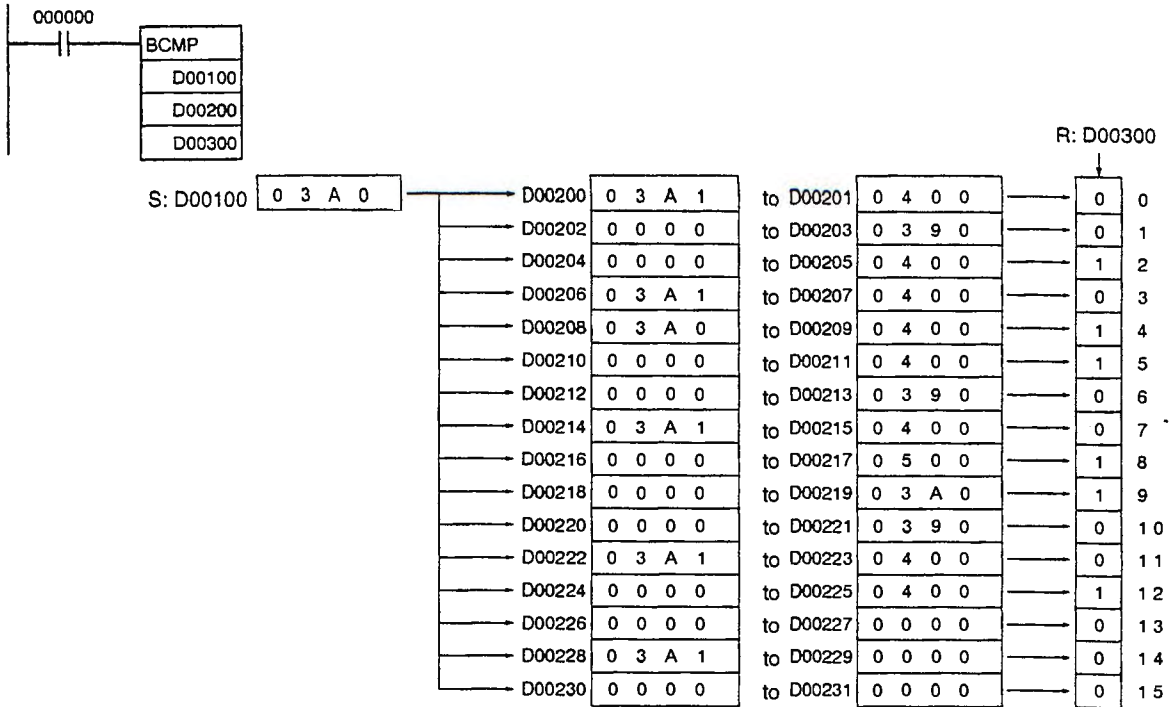
Ladder Symbol



Variations

Variations	Executed Each Cycle for ON Condition	*BL(425)
	Executed Once for Upward Differentiation	@*BL(425)
	Executed Once for Downward Differentiation	Not supported.
Immediate Refreshing Specification		Not supported.

turns ON the corresponding bits in D00300 when S is within the range or OFF when S is not within the range.

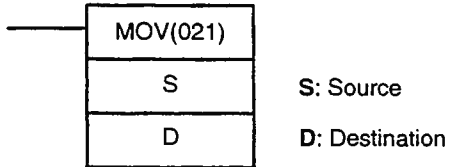


Data Movement Instructions

MCVE: MOV(021)

Purpose Transfers a word of data to the specified word.

Ladder Symbol



Variations

Variations	Executed Each Cycle for ON Condition	MOV(021)
	Executed Once for Upward Differentiation	@MOV(021)
	Executed Once for Downward Differentiation	Not supported
Immediate Refreshing Specification		!MOV(021)
Combined Variations	Immediate Refreshing Once for Upward Differentiation	!@MOV(021)

Applicable Program Areas

Block program areas	Step program areas	Subroutines	Interrupt tasks
OK	OK	OK	OK

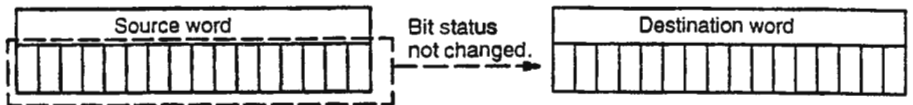
Operand Specifications

Area	S	D
CIO Area	CIO 0000 to CIO 6143	
Work Area	W000 to W511	
Holding Bit Area	H000 to H511	
Auxiliary Bit Area	A000 to A959	A448 to A959
Timer Area	T0000 to T4095	
Counter Area	C0000 to C4095	

Area	S	D
DM Area	D00000 to D32767	
EM Area without bank	E00000 to E32767	
EM Area with bank	En_00000 to En_32767 (n = 0 to C)	
Indirect DM/EM addresses in binary	@ D00000 to @ D32767 @ E00000 to @ E32767 @ En_00000 to @ En_32767 (n = 0 to C)	
Indirect DM/EM addresses in BCD	*D00000 to *D32767 *E00000 to *E32767 *En_00000 to *En_32767 (n = 0 to C)	
Constants	#0000 to #FFFF (binary)	---
Data Registers	DR0 to DR15	
Index Registers	---	
Indirect addressing using Index Registers	,IR0 to ,IR15 -2048 to +2047, IR0 to -2048 to +2047, IR15 DR0 to DR15, IR0 to IR15 ,IR0(++) to ,IR15(++) ,-(--) IR0 to ,-(--) IR15	

Description

Transfers S to D. If S is a constant, the value can be used for a data setting.



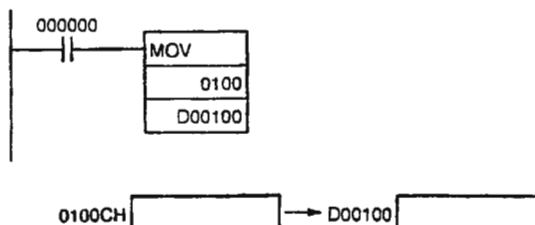
MOV(021) has an immediate refreshing variation (!MOV(021)). An external input bits can be specified for S and external output bits can be specified for D. Input bits used for S will be refreshed just before, and output bits used for D will be refreshed just after execution unless the bits are allocated to a Group-2 High-density I/O Unit, High-density Special I/O Unit, or a Unit mounted in a SYSMAC BUS Remote I/O Slave Rack.

Flags

Name	Label	Operation
Error Flag	ER	OFF
Equals Flag	=	ON if the data being transferred is 0000. OFF in all other cases.
Negative Flag	N	ON if the leftmost bit of the data being transferred is 1. OFF in all other cases.

Example

When CIO 000000 is ON in the following example, the content of CIO 0100 is copied to D00100.

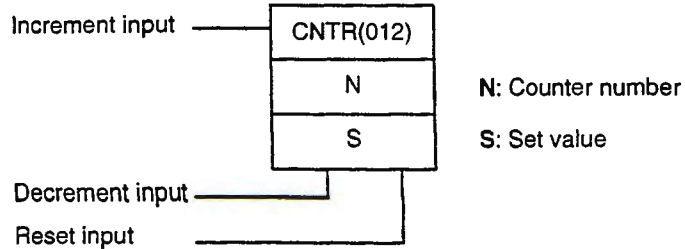


REVERSIBLE COUNTER: CNTR(012)

Purpose

CNTR(012) operates a reversible counter.

Ladder Symbol



Variations

Variations	Executed Each Cycle for ON Condition	CNTR(012)
	Executed Once for Upward Differentiation	Not supported.
	Executed Once for Downward Differentiation	Not supported.
Immediate Refreshing Specification		Not supported.

Applicable Program Areas

Block program areas	Step program areas	Subroutines	Interrupt tasks
Not allowed	OK	OK	OK

Operands

N: Counter Number

The counter number must be between 0000 and 4,095.

S: Set Value

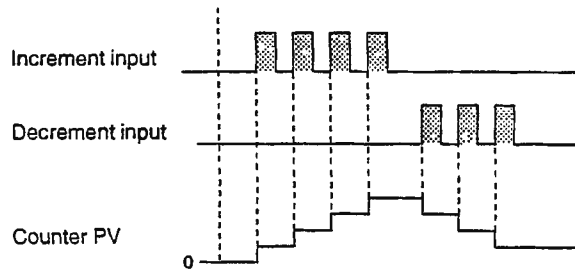
The set value must be between 0000 and 9999.

Operand Specifications

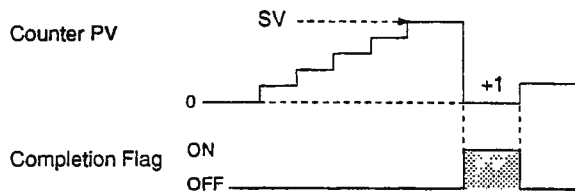
Area	N	S
CIO Area	---	CIO 0000 to CIO 6143
Work Area	---	W000 to W511
Holding Bit Area	---	H000 to H511
Auxiliary Bit Area	---	A000 to A959
Timer Area	---	T0000 to T4095
Counter Area	C0000 to 4095	C0000 to C4095
DM Area	---	D00000 to D32767
EM Area without bank	---	E00000 to E32767
EM Area with bank	---	En_00000 to En_32767 (n = 0 to C)
Indirect DM/EM addresses in binary	---	@ D00000 to @ D32767 @ E00000 to @ E32767 @ En_00000 to @ En_32767 (n = 0 to C)
Indirect DM/EM addresses in BCD	---	*D00000 to *D32767 *E00000 to *E32767 *En_00000 to *En_32767 (n = 0 to C)
Constants	---	0000 to 9999
Data Registers	---	DR0 to DR15
Index Registers	---	---
Indirect addressing using Index Registers	,IR0 to ,IR15 -2048 to +2047 ,IR0 to -2048 to +2047 ,IR15 DR0 to DR15, IR0 to IR15 ,IR0+(++) to ,IR15+(++) ,(- -)IR0 to ,(- -)IR15	

Description

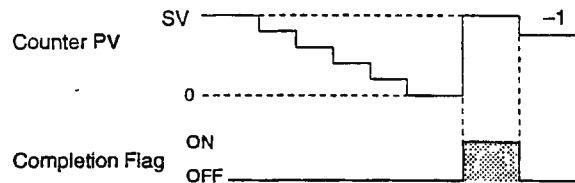
The counter PV is incremented by 1 every time that the increment input goes from OFF to ON and it is decremented by 1 every time that the decrement input goes from OFF to ON. The PV can fluctuate between 0 and the SV.



When incrementing, the Completion Flag will be turned ON when the PV is incremented from the SV back to 0 and it will be turned OFF again when the PV is incremented from 0 to 1.



When decrementing, the Completion Flag will be turned ON when the PV is decremented from 0 up to the SV and it will be turned OFF again when the PV is decremented from the SV to SV-1.



Flags

Name	Label	Operation
Error Flag	ER	ON if N is indirectly addressed through an Index Register but the address in the Index Register is not the PV address of a counter. ON if S does not contain BCD data. OFF in all other cases.

Precautions

Counter numbers are shared by the CNT, CNTR(012), and CNTW(814) instructions. If two counters share the same counter number but are not used simultaneously, a duplication error will be generated when the program is checked but the counters will operate normally. Counters which share the same counter number will not operate properly if they are used simultaneously.

The PV won't be changed if the increment and decrement inputs both go from OFF to ON at the same time. When the reset input is ON, the PV will be reset to 0 and both count inputs will be ignored.

The Completion Flag will be ON only when the PV has been incremented from the SV to 0 or decremented from 0 to the SV; it will be OFF in all other cases.

When inputting the CNTR(012) instruction with mnemonics, first enter the increment input (II), then the decrement input (DI), the reset input (R), and finally the CNTR(012) instruction. When entering with the ladder diagrams, first input the increment input (II), then the CNTR(012) instruction, the decrement input (DI), and finally the reset input (R).

The following table shows the effects of operating and programming conditions on the operation of the timers.

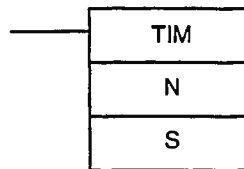
Item	TIM	TIMH(015)	TMHH(540)	TTIM(087)	TIML(542)	MTIM(543)
Operating mode change	PV = 0 Completion Flag = OFF				---	---
Power interrupt/reset	PV = 0 Completion Flag = OFF				---	---
Execution of CNR(545)	PV = FFFF or 9999 Completion Flag = OFF				Not applicable	Not applicable
Operation in jumped program section (JMP(004)–JME(005))	Operating timers continue timing.			Timer status is maintained.		
Operation in interlocked program section (IL(002)–ILC(003))	PV = SV Completion Flag = OFF			Timer status maintained.	PV = SV Comp. flag = OFF	Timer status maintained.
Forced set	Comp. flags	ON			---	---
	PVs	Set to 0.			---	---
Forced reset	Comp. flags	OFF			---	---
	PVs	Reset to SV.		Set to 0.	---	---

TIMER: TIM

Purpose

TIM operates a decremting timer with units of 0.1-s. The setting range for the set value (SV) is 0 to 999.9 s. The timer accuracy is 0 to 0.01 s.

Ladder Symbol



N: Timer number

S: Set value

Variations

Variations	Executed Each Cycle for ON Condition	TIM
	Executed Once for Upward Differentiation	Not supported.
	Executed Once for Downward Differentiation	Not supported.
Immediate Refreshing Specification		Not supported.

Applicable Program Areas

Block program areas	Step program areas	Subroutines	Interrupt tasks
Not allowed	OK	OK	Not allowed

Operands

N: Timer Number

The timer number must be between 0 and 4,095.

S: Set Value

The set value must be between 0000 and 9999.

Operand Specifications

Area	N	S
CIO Area	---	CIO 0000 to CIO 6143
Work Area	---	W000 to W511
Holding Bit Area	---	H000 to H511
Auxiliary Bit Area	---	A000 to A959
Timer Area	T0000 to 4095	T0000 to T4095
Counter Area	---	C0000 to C4095
DM Area	---	D00000 to D32767
EM Area without bank	---	E00000 to E32767
EM Area with bank	---	En_00000 to En_32767 (n = 0 to C)

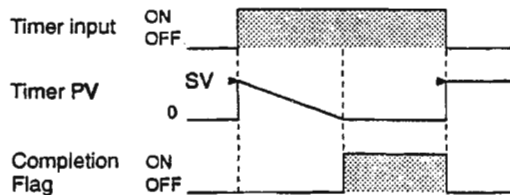
Area	N	S
Indirect DM/EM addresses in binary	---	@ D00000 to @ D32767 @ E00000 to @ E32767 @ En_00000 to @ En_32767 (n = 0 to C)
Indirect DM/EM addresses in BCD	---	*D00000 to *D32767 *E00000 to *E32767 *En_00000 to *En_032767 (n = 0 to C)
Constants	---	0000 to 9999
Data Registers	---	DR0 to DR15
Index Registers	---	---
Indirect addressing using Index Registers	,IR0 to ,IR15 -2048 to +2047 ,IR0 to -2048 to +2047 ,IR15 DR0 to DR15, IR0 to IR15 ,IR0+(++) to ,IR15+(++) ,-(--)IR0 to ,-(--)IR15	

Description

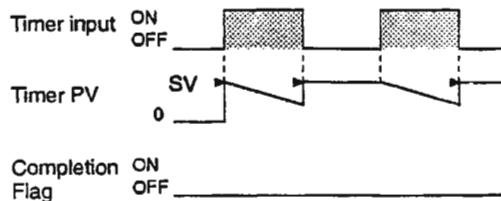
When the timer input is OFF, the timer specified by N is reset, i.e., the timer's PV is reset to the SV and its Completion Flag is turned OFF.

When the timer input goes from OFF to ON, TIM starts decrementing the PV. The PV will continue timing down as long as the timer input remains ON and the timer's Completion Flag will be turned ON when the PV reaches 0000.

The status of the timer's PV and Completion Flag will be maintained after the timer times out. To restart the timer, the timer input must be turned OFF and then ON again or the timer's PV must be changed to a non-zero value (by MOV(021), for example).



The following timing chart shows the behavior of the timer's PV and Completion Flag when the timer input is turned OFF before the timer times out.



Flags

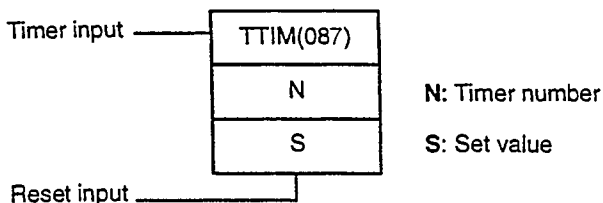
Name	Label	Operation
Error Flag	ER	ON if N is indirectly addressed through an Index Register but the address in the Index Register is not the PV address of a timer. ON if S does not contain BCD data. OFF in all other cases.
Equals Flag	=	OFF
Negative Flag	N	OFF

ACCUMULATIVE TIMER: TTIM(087)

Purpose

TTIM(087) operates an incrementing timer with units of 0.1-s. The setting range for the set value (SV) is 0 to 999.9 s. The timer accuracy is 0 to 0.01 s.

Ladder Symbol



Variations

Variations	Executed Each Cycle for ON Condition	TTIM(087)
	Executed Once for Upward Differentiation	Not supported.
	Executed Once for Downward Differentiation	Not supported.
	Immediate Refreshing Specification	Not supported.

Applicable Program Areas

Block program areas	Step program areas	Subroutines	Interrupt tasks
Not allowed	OK	OK	Not allowed

Operands

N: Timer Number

The timer number must be between &0000 and &4095 decimal.

S: Set Value

The set value must be between 0000 and 9999.

Operand Specifications

Area	N	S
CIO Area	---	CIO 0000 to CIO 6143
Work Area	---	W000 to W511
Holding Bit Area	---	H000 to H511
Auxiliary Bit Area	---	A000 to A959
Timer Area	T0000 to T4095	T0000 to T4095
Counter Area	---	C0000 to C4095
DM Area	---	D00000 to D32767
EM Area without bank	---	E00000 to E32767
EM Area with bank	---	En_00000 to En_32767 (n = 0 to C)
Indirect DM/EM addresses in binary	---	@ D00000 to @ D32767 @ E00000 to @ E32767 @ En_00000 to @ En_32767 (n = 0 to C)
Indirect DM/EM addresses in BCD	---	*D00000 to *D32767 *E00000 to *E32767 *En_00000 to *En_32767 (n = 0 to C)
Constants	---	0000 to 9999
Data Registers	---	DR0 to DR15
Index Registers	---	---
Indirect addressing using Index Registers	,IR0 to ,IR15 -2048 to +2047 ,IR0 to -2048 to +2047 ,IR15 DR0 to DR15, IR0 to IR15 ,IR0+(++) to ,IR15+(++) ,-(--)IR0 to ,-(--)IR15	

reset). Be sure to take this fact into account when TTIM(087) is programmed between IL(002) and ILC(003).

When an operating TTIM(087) timer is in a program section between JMP(004) and JME(005) and the program section is jumped, the PV will retain its previous value. Be sure to take this fact into account when TTIM(087) is programmed between JMP(004) and JME(005).

When a TTIM(087) timer is forced set, its Completion Flag will be turned ON and its PV will be reset to 0000. When a TTIM(087) timer is forced reset, its Completion Flag will be turned OFF and its PV will be reset to 0000. The forced set and forced reset operations take priority over the status of the timer and reset inputs.

The timer's PV is refreshed only when TTIM(087) is executed, so the timer will not operate properly when the cycle time exceeds 100 ms because the timer increments in 100-ms units.

The timer's Completion Flag is refreshed only when TTIM(087) is executed, so a delay of up to one cycle may be required for the Completion Flag to be turned ON after the timer times out.

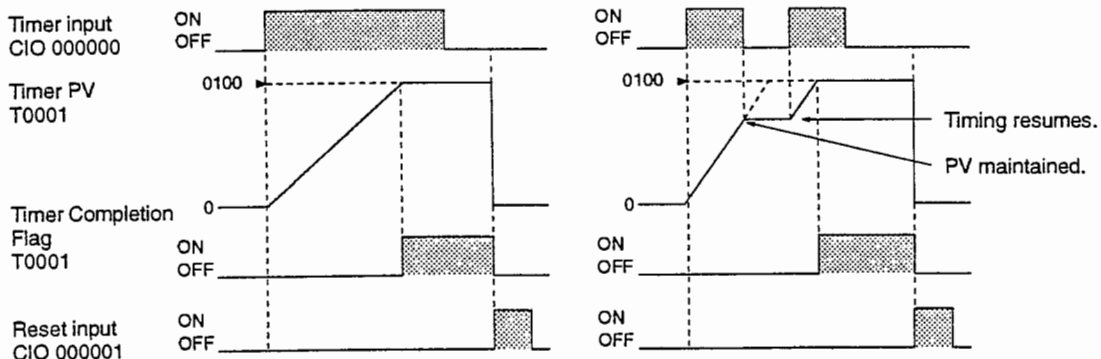
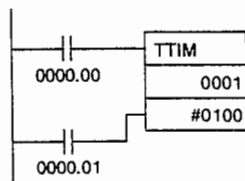
Typical timers such as TIM are decrementing counters and the PV shows the time remaining until the timer times out. The PV of TTIM(087) shows how much time has elapsed, so the PV can be used unchanged in many calculations and display outputs.

Example

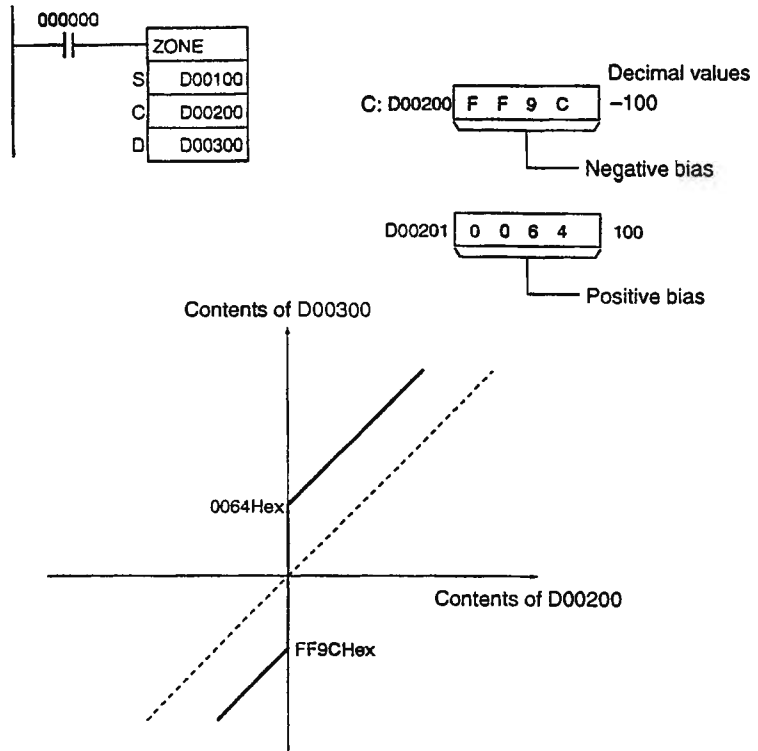
When timer input CIO 000000 is ON in the following example, the timer PV will begin counting up from 0. Timer Completion Flag T0001 will be turned ON when the PV reaches the SV.

If the reset input is turned ON, the timer PV will be reset to 0000 and the Completion Flag (T0001) will be turned OFF. (Usually the reset input is turned ON to reset the timer and then the timer input is turned ON to start timing.)

If the timer input is turned OFF before the SV is reached, the timer will stop timing but the PV will be maintained. The timer will resume from its previous PV when the timer input is turned ON again.



If the value of D00100 is greater than 0, then a bias of +100 will be applied and the resulting value will be stored in D00300.

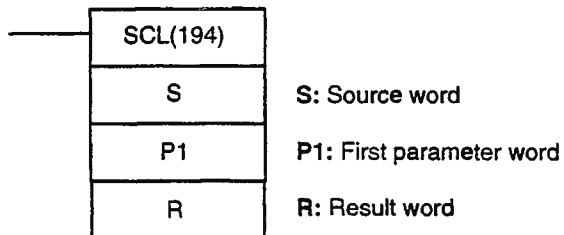


SCALING: SCL(194)

Purpose

Converts unsigned binary data into unsigned BCD data according to the specified linear function.

Ladder Symbol



Variations

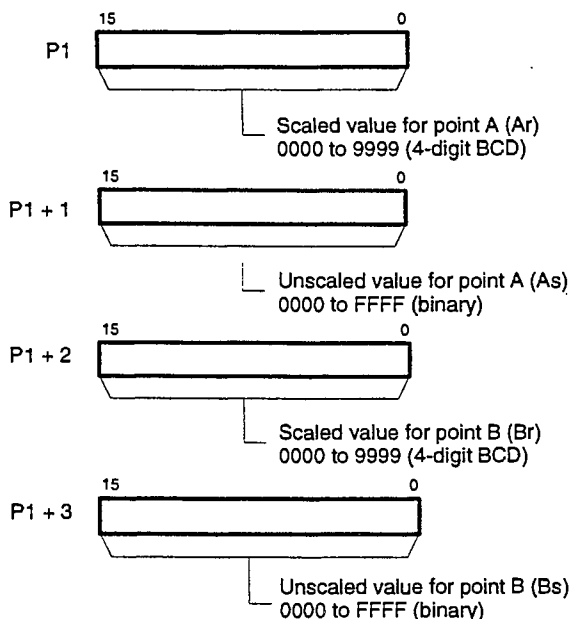
Variations	Executed Each Cycle for ON Condition	SCL(194)
	Executed Once for Upward Differentiation	@SCL(194)
	Executed Once for Downward Differentiation	Not supported.
Immediate Refreshing Specification		Not supported.

Applicable Program Areas

Block program areas	Step program areas	Subroutines	Interrupt tasks
OK	OK	OK	OK

Operands

The contents of the four words starting with the first parameter word (P1) are shown in the following diagram.



Note P1 to P1 + 3 must be in the same area.

Operand Specifications

Area	S	P1	R
CIO Area	CIO 0000 to CIO 6143	CIO 0000 to CIO 6140	CIO 0000 to CIO 6143
Work Area	W000 to W511	W000 to W508	W000 to W511
Holding Bit Area	H000 to H511	H000 to H508	H000 to H511
Auxiliary Bit Area	A000 to A959	A000 to A956	A448 to A959
Timer Area	T0000 to T4095	T0000 to T4092	T0000 to T4095
Counter Area	C0000 to C4095	C0000 to C4092	C0000 to C4095
DM Area	D00000 to D32767	D00000 to D32764	D00000 to D32767
EM Area without bank	E00000 to E32767	E00000 to E32764	E00000 to E32767
EM Area with bank	En_00000 to En_32767 (n = 0 to C)	En_00000 to En_32764 (n = 0 to C)	En_00000 to En_32767 (n = 0 to C)
Indirect DM/EM addresses in binary	@ D00000 to @ D32767 @ E00000 to @ E32767 @ En_00000 to @ En_32767 (n = 0 to C)		
Indirect DM/EM addresses in BCD	*D00000 to *D32767 *E00000 to *E32767 *En_00000 to *En_32767 (n = 0 to C)		
Constants	---		
Data Registers	DR0 to DR15	---	DR0 to DR15

Area	S	P1	R
Index Registers	---		
Indirect addressing using Index Registers	,IR0 to ,IR15 -2048 to +2047 ,IR0 to -2048 to +2047 ,IR15 DR0 to DR15, IR0 to IR15 ,IR0+(++) to ,IR15+(++) ,-(--),IR0 to ,-(--),IR15		

Description

SCL(194) is used to convert the unsigned binary data contained in the source word S into unsigned BCD data and place the result in the result word R according to the linear function defined by points (As, Ad) and (Bs, Bd). The address of the first word containing the coordinates of points (As, Ar) and (Bs, Br) is specified for the first parameter word P1. These points define by 2 values (As and Bs) before scaling and 2 values (Ar and Br) after scaling.

The following equations are used for the conversion.

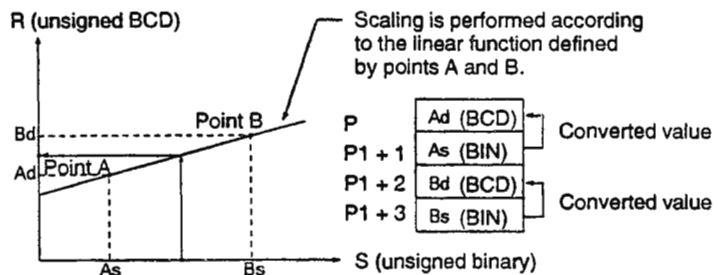
$$R = Bd - \frac{(Bd - Ad)}{\text{BCD conversion of } (Bs - As)} \times \text{BCD conversion of } (Bs - S)$$

The slope of the line is as follows:

$$R = Bd - \frac{(Bd - Ad)}{\text{BCD conversion of } (Bs - As)}$$

Points A and B can define a line with either a positive or negative slope. Using a negative slope enables reverse scaling.

The result will be rounded to the nearest integer. If the result is less than 0000, 0000 will be output as the result. If the result is greater than 9999, 9999 will be output.



SCL(194) can be used to scale the results of analog signal conversion values from Analog Input Units according to user-defined scale parameters. For example, if a 1 to 5-V input to an Analog Input Unit is input to memory as 0000 to 0FA0 hexadecimal, the value in memory can be scaled to 50 to 200°C using SCL(194).

SCL(194) converts unsigned binary to unsigned BCD. To convert a negative value, it will be necessary to first add the maximum negative value in the program before using SCL(194) (see example).

SCL(194) cannot output a negative value to the result word, R. If the result is a negative value, 0000 will be output to R.

Flags

Name	Label	Operation
Error Flag	ER	ON if the contents of C (Ar) or C + 1 (Br) is not BCD. ON if the contents of C + 1 (As) and C + 3 (Bs) are equal. OFF in all other cases.
Equals Flag	=	ON if the result is 0. OFF in all other cases.

Precautions

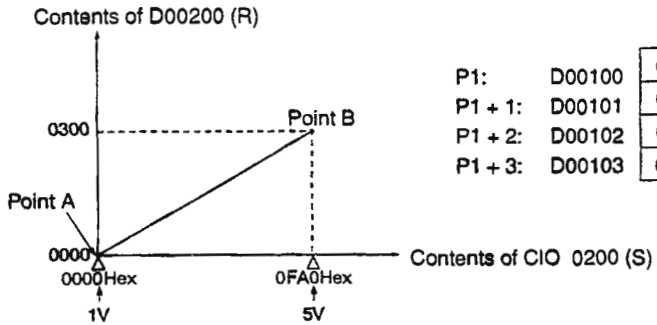
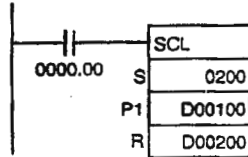
An error will occur and the Error Flag will turn ON if the values for Ar (C) and Br (C + 2) are not in BCD, or if the values for As (C + 1) and Bs (C + 3) are equal.

The Equals Flag will turn ON when the contents of the result word D is 0000.

Examples

In the following example, it is assumed that an analog signal from 1 to 5 V is converted and input to CIO 0200 as 0000 to 0FA0 hexadecimal. SCL(194) is used to convert (scale) the value in CIO 0200 to a value between 0000 and 0300 BCD.

When CIO 000000 is ON, the contents of CIO 0200 is scaled using the linear function defined by point A (0000, 0000) and point B (0FA0, 0300). The coordinates of these points are contained in D00100 to D00103, and the result is output to D00200.



Negative Values

An Analog Input Unit actually inputs values from FF38 to 1068 hexadecimal for 0.8 to 5.2 V. SCL(194), however, can handle only unsigned binary values between 0000 and FFFF hexadecimal, making it impossible to use SCL(194) directly to handle signed binary values below 1 V (0000 hexadecimal), i.e., FF38 to FFFF hexadecimal. In an actual application, it is thus necessary to add 00C8

ANEXO “M”
COTIZACION

COTIZACION

COMPañIA: AVX

TEL: 295-0823 Fax: 295-0806

IT	DESCRIPCION	Q	PRECIO	VENTA
1	OMRON CPU DE PLC C200H ALPHA, 64KWORDS DE MEMORIA, 0.04µS PARA PROCESO DE INSTRUCCIONES, HASTA 1280 PUNTOS DE E/S HASTA 7 ZOCALOS DE EXPANSION, PUERTO RS232, RELOJ A TIEMPO REAL. CS1G-CPU44-E	1	\$ 945,00	\$ 945,00
2	OMRON FUENTE DE PODER PARA PLC TIPO C200H, FUENTE DE 24VDC INCORPORADA, ALIMENTADA DE 100 A 240 VAC. C200HW-PA204S	1	\$ 170,00	\$ 170,00
3	OMRON ZOCALO PARA MODULOS DE PLC CS1, 10 RANURAS. C200HW-BC101	1	\$ 270,00	\$ 270,00
4	OMRON MODULO DE 16 PUNTOS DE ENTRADAS DISCRETAS A 24VDC. C200H-ID212	1	\$ 160,00	\$ 160,00
5	OMRON MODULO DE 16 PUNTOS DE SALIDAS DISCRETAS POR RELE C200H-OC225	1	\$ 230,00	\$ 230,00
6	OMRON MODULO DE 8 PUNTOS DE ENTRADA ANALOGA DE 4 A 20 mA. C200H-AD003	3	\$ 720,00	\$ 2.160,00
7	OMRON FUENTE DE PODER DE 24VDC, 4.2 AMP, 100W, ALIMENTADO A 120/240VAC SELECCIONABLE S82K-10024	1	\$ 165,00	\$ 165,00
8	PYROMATION TERMOCUPLA TIPO J, 1/4" DIAMETRO, 6" LONGITUD, CABEZA SANITARIA DE ALUMINIO CON AJUSTADOR HEXAGONAL DE 1/2". J48006G-SL-601-31GS.	2	\$ 50,00	\$ 100,00
9	PYROMATION TERMOCUPLA TIPO J, 1/4" DIAMETRO, 4" LONGITUD, CABEZA SANITARIA DE ALUMINIO CON AJUSTADOR HEXAGONAL DE 1/2". J48004G-SL-601-31GS.	4	\$ 50,00	\$ 200,00
10	ENTRELEC TRANSDUCTOR DE SENAL DE TERMOCUPLA A SENAL ANALOGA DE 4 A 20mA, ALIMENTADO A 24VDC. 010653.07(e)	6	\$ 275,00	\$ 1.650,00
11	NOSHOK SENSOR DE PRESION SERIE 615 DE 0 A 200 PSI, PRECISION DE 0.1%, SALIDA DE 4 A 20mA, CONECTOR DE PROCESO DE 1/2" NPT, PRE CABLEADO DE 36", ALIMENTADO DE 10 A 30VDC. 615-200-2-1-8-1-ORF	4	\$ 350,00	\$ 1.400,00
12	LUNDAHL SENSOR ULTRASONICO, PARA APLICACIONES DE NIVEL DE EN TANQUE, RANGO DE OPERACION DE 1.5 HASTA 35 PIES, SALIDA DE 4 A 20 mA, ALIMENTADO DE 12 A 30VDC. DCU-1102	3	\$ 900,00	\$ 2.700,00

13	ISI SENSOR DE PRESION MODELO 130 DE 0 A 500PSI, PRECISION DE 0.1%, SALIDA DE 4 A 20mA, CONECTOR DE PROCESO DE 1/2" NPT, TEMPERATURA EN DIAFRAGMA DE HASTA 400 °C, ALIMENTADO DE 18 A 36VDC. ISI 0130-0.5T-6	1	\$ 790,00	\$ 790,00
14	ISI CONECTOR PARA SENSOR DE PRESION ISI, PRECABLEADO 25' . CA-25	1	\$ 110,00	\$ 110,00
15	AFCON SOFTWARE PCIM DE 100 I/O's, RUNTIME & DEVELOPMENT, 32BITS, WINDOWS 95, 98, NT. (VER DOCUMENTO ADJUNTO) PCIM2192-010	1	\$ 870,00	\$ 870,00
16	OMRON MANUAL DE PROGRAMACION Y OPERACION DE PLC CS1.	1	\$ 30,00	\$ 30,00
17	OMRON MANUAL DE INSTALACION DE PLC CS1	1	\$ 30,00	\$ 30,00
18	OMRON SOFTWARE DE PROGRAMACION DE PLC CS1 PARA AMBIENTE WINDOWS. WS02-CXPC1-E	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
			SUB TOTAL	\$ 12.920,00
			FLETE	\$ 200,00
			TOTAL	\$ 13.120,00

CONDICION DE LA OFERTA

ENTREGA: 3-5 SEMANAS

FORMA DE PAGO: CREDITO

29-Ago-a

FCA ATLANTA UPS BLUE

Q: 50 1126