

T
629.895
VIL



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

"Diseño y Puesta en marcha de una Plataforma de control para el proceso de limpieza de la planta de cocimiento de la Compañía de Cervezas Nacionales C.A."

TESIS DE GRADO

Previa a la Obtención del Título de
Ingeniero en Electricidad
Especialización Industrial



Presentada por :

Juan Fabricio Villalobos Toro



Guayaquil

-

Ecuador

Año 2003



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

"Diseño y Puesta en marcha de una plataforma de control para el proceso de limpieza de la planta de cocimiento de la Compañía de Cervezas Nacionales C.A."

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACION INDUSTRIAL



Presentada por:

Juan Fabricio Villalobos Toro

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2003



AGRADECIMIENTO



Agradezco al Dr. Edgardo Baez, Presidente de la Compañía, Ing. Rafael Osorio, Vicepresidente Técnico, Ing. Cesar Martín Villegas, Director de mantenimiento civil, altos funcionarios de Compañía de Cervezas Nacionales C.A. por permitirme desarrollar como tema de tesis, la Fase II del proyecto de automatización de las pailas de cocimiento y presentar el trabajo de graduación titulado "Diseño y Puesta en marcha de una plataforma de control para el proceso de limpieza de la planta de cocimiento de la Compañía de Cervezas Nacionales C.A."

Al excelente grupo de trabajo que lidera el Ing. Oscar Rivera Hayek, Director de mantenimiento del área de elaboración; a los Ingenieros de Planta, Julio Naranjo, Patricio Vásquez, Rubén Loaiza, Herman Medina por sus valiosos consejos.

Al Tlgo. Franklin Montalbán y a los Técnicos electricistas, Edy Salazar, Miguel Robelly, Alejandro Serrano, Luis Yambay, Edgar Guerrero, Jhonny Silva, José Bernal, Carlos Muzzio, a los instrumentistas Carlos Ugarte, Wilmer Palma, Pablo Guim por su infaltable trabajo.

A los operadores de planta, Carlos De La Torre, José Basurto, Jhonny Navarro, Erick Salazar, Milton Gilce, Víctor Serafín, Walinton Chalén, por sus importantes observaciones.

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y muy especialmente al Ing. César Martín Moreno como Director de tesis, por su invaluable ayuda.

DEDICATORIA



Mi madre,
A mi hermano,
A mi hermana,
y mis sobrinos.

TRIBUNAL DE GRADUACION



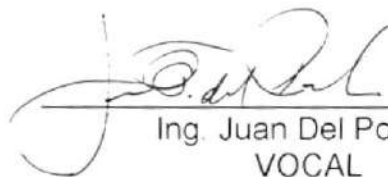
Ing. Norman Chootong
PRESIDENTE



Ing. César Martín M.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Alberto Manzur H.
VOCAL



Ing. Juan Del Pozo L.
VOCAL



12 11 01

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

Art. 12 del Reglamento de Graduación



RESUMEN

Mediante oficio del 27 de febrero del año 2001, dirigido al Ing. Rafael Osorio, Vicepresidente Técnico de la Compañía de Cervezas Nacionales C.A. y firmado por el Ing. Carlos Monsalve, Subdecano de la FIEC. La ESPOL solicita a la Compañía de Cervezas Nacionales C.A. la participación del estudiante de tesis, Sr. Juan Villalobos en la Fase II del proyecto de automatización de las pailas de cocimiento, en calidad de pasante para su posterior desarrollo como Tesis de Grado. Esta solicitud fue aprobada con visto bueno de la Vicepresidencia Técnica el 13 de marzo del año 2001.

Compañía de Cervezas Nacionales C.A., con el objeto de mejorar eficiencia y costos de producción, decide actualizar la plataforma de control del proceso de limpieza in situ de las pailas y tolvas del área de cocimiento e integrarla a una red existente de controladores industriales Modbus plus, para el proceso de elaboración de cerveza, uniendo así los procesos en una sola red de monitoreo y mando, también propone realizar la selección e implementación de una nueva línea de sensores para medición de presión de líquidos y de nivel, para líquidos y sólidos.

En este trabajo se realizó el diseño, análisis de costos, selección, implementación y puesta en marcha de una plataforma de control, basada en controladores lógicos programables e instrumentación.

La selección de la plataforma de controladores y sensores a implementar. Se realiza en base de criterios, que se detallan completamente.

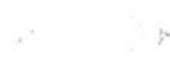
Para realizar el diseño de las instrucciones del equipo de control o autómeta, se aplicó una guía de marchas y paradas de procesos y se utilizó un programa de computación experto llamado CONCEPT versión 2.2. Este programa distribuido por Schneider Electric, permite crear el mando de control industrial en lenguaje de contactos, diagrama de funciones y en gráficos de mando etapa – transición secuenciales o GRAFCET, para los controladores elegidos.

Los planos necesarios para especificar la instalación de la plataforma de control e instrumentación, fueron realizados mediante la utilización de un programa de dibujo del tipo CAD.

La instalación se realizó mediante la utilización de métodos profesionales y mano de obra calificada de la misma compañía. Las pruebas de funcionamiento, se realizaron en el taller de mantenimiento electrónico de la planta, en un panel eléctrico montado para este fin, capaz de simular todas las condiciones de operación del sistema en sitio.

CIB - L. FOI

En la puesta en marcha, los ensayos y calibraciones finales se llevaron a cabo, mediante el uso de una lista de variables y protocolos de prueba, para los diferentes modos de funcionamiento y rutas de proceso.



© 2011 - 2012

INDICE GENERAL

RESUMEN	VI
INDICE GENERAL	IX
INDICE DE TABLAS	XIII
INDICE DE FIGURAS	XIV
ABREVIATURAS	XV
INTRODUCCION	1
I.- DESCRIPCION DEL PROCESO DE LIMPIEZA	4
1.1 Proceso del CIP	4
1.1.1 Detalles generales	4
1.1.2 Rutas de limpieza	5
1.1.3 Descripción de etapas	7
1.1.4 Tiempos de operación	8
1.1.5 Detalle de válvulas del sistema	9
1.1.6 Listado de materias primas	10
1.1.7 Desperdicios y residuos tóxicos	11
1.2 Servicios generales de la planta	11
1.2.1 Energía eléctrica	11
1.2.2 Agua para el proceso	12
1.2.3 Vapor de agua	13

1.2.4	Aire comprimido	13
1.3	Capacidades físicas existentes	13
1.3.1	Detalle de actuadores	13
1.3.2	Detalle de captadores	14
1.3.3	Detalle del elemento de mando	15
1.4	Detalles generales	15
1.4.1	Distribución general de las pailas	15
II.- ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL		18
2.1	Criterios para la selección de un PLC	25
2.1.1	Consideraciones de costo	28
2.1.2	Configuración y arquitectura	28
2.1.3	Entradas/salidas	29
2.1.4	Herramientas y lenguaje de programación	35
2.1.5	Comunicación	37
2.1.6	Mantenimiento y diagnostico	42
2.2	Descripción de la instalación automática	43
2.2.1	Elemento de mando	46

2.2.2	Accionadores	51
2.2.3	Captadores	54
2.2.4	Descripción del funcionamiento	55
2.3	Implementación programada	56
2.3.1	Estructura del programa	60
2.3.2	Procesos de Parada y Puesta en Marcha	66
2.3.3	Procesos de falla de la parte operativa	69
2.3.4	Procesos de funcionamiento	71
III.-	ANALISIS Y ELECCION DE LA INSTRUMENTACION	74
3.1	Variables del proceso	79
3.1.1	Medición de nivel	79
3.1.2	Medición de presión	86
3.2	Criterios para selección de sensores	90
3.2.1	Aplicación	90
3.2.2	Condiciones del proceso	93
3.2.3	Fidelidad en la medida	99
3.2.4	Diseño de sistema y operación	100
3.2.5	Entradas y salidas	101



3.2.6	Construcción mecánica	102
3.3	Descripción de la plataforma de sensores	112
3.3.1	Listado de instrumentos nuevos	115
3.4	Implementación de cableado de instrumentación	115
3.4.1	Cables	117
3.4.2	Conexiones flexibles	122
3.4.3	Tubería	122
3.4.4	Tendidos eléctricos y balance de materiales	123
IV.-	ANALISIS DE COSTOS	125
4.1	Listado de materiales	125
4.2	Costo de materiales directos e indirectos	125
4.3	Costo total	127
	CONCLUSIONES	128
	RECOMENDACIONES	131
	ANEXOS	133
	BIBLIOGRAFIA	

LIBRO DE
CIE 1.01

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1 Rutas del Proceso de Limpieza	5
Tabla 1.2 Tiempos de las Etapas de limpieza	9
Tabla 1.3 Listado de Materias Primas en la mezcla de soda	10
Tabla 1.4 Capacidad de reservorios en la Sala de Cocimiento	16
Tabla 2.1 Detalle de módulos del PLC principal	47
Tabla 2.2 Detalle de direcciones de red Modbus plus	48
Tabla 2.3 Accionamiento de las válvulas del grupo 1	53
Tabla 2.4 Accionamiento de las válvulas del grupo 2	54
Tabla 3.1 Sistemas de medición de nivel	79
Tabla 3.2 Sistemas de medición de presión	88
Tabla 3.3 Precisiones de los Sistemas de medición de nivel	100
Tabla 3.4 Listado de Instrumentos nuevos	115



INDICE DE FIGURAS

		Pág
FIGURA 2.1	Procedimiento para la instalación de una plataforma de control.	21
FIGURA 2.2	Interfases de comunicación RS232 y RS485.	38
FIGURA 2.3	Guía de los modos de Marchas y Paradas	59
FIGURA 3.1	Sistema Capacitivo de detección de nivel	80
FIGURA 3.2	Sistema Inductivo de detección de nivel	81
FIGURA 3.3	Sistema Hidrostático de medición de nivel	82
FIGURA 3.4	Sistema Radiométrico de medición de nivel	83
FIGURA 3.5	Sistema Ultrasónico de medición de nivel	84
FIGURA 3.6	Sistema por Microondas de medición de nivel	84
FIGURA 3.7	Sistema electromecánico de medición de nivel	85
FIGURA 3.8	Sistema Vibratorio de detección de nivel	86
FIGURA 3.9	Tipos de sensores: compactos y con extensiones	103
FIGURA 3.10	Tipos de conexiones: roscadas, sanitarias y bridadas	104
FIGURA 3.11	Tipos de carcasas: Poliéster, Acero inoxidable y aluminio	105
FIGURA 3.12	Pieza electrónica de instrumentación	106
FIGURA 3.13	Procedimiento para la instalación de instrumentación industrial.	109

ABREVIATURAS

CIP	Limpieza en sitio (Cleaning in Place)
E&H	Endress & Hauser
ERP	Sistema general de administración de recursos (Enterprise Resource Planning)
HMI	Interfase Hombre Maquina (Human Machine Interface)
I/O	Entrada Y/O Salida
MB+	Modbus plus
PLC	Controlador Lógico Programable (Programmable Logic Controller)
TI/O	Terminal de Entrada y salida
UPS	Unidad de respaldo de energía (Unit Power Suplí)
VAC	Voltaje Corriente Alterno
VDC	Voltaje Corriente Directo



INTRODUCCION

El trabajo realizado comprendió la selección, instalación y puesta en marcha de un nuevo sistema, para el control automático del proceso de limpieza de las pailas e instrumentación, para la medición de nivel y presión de la planta de cocimiento de la Compañía de Cervezas Nacionales C.A. en Pascuales.

La elaboración del proyecto respondió a los siguientes objetivos:

- ✓ Aseguramiento de la calidad del producto, mediante la estandarización del proceso en todas sus etapas.
- ✓ Garantizar la eficiencia del proceso, mediante reducción de paradas y tiempos perdidos en controles manuales.
- ✓ Modernización de equipos de monitoreo y control con los avances tecnológicos del momento.
- ✓ Seguridad en la operación y funcionamiento del nuevo sistema de control de limpieza.
- ✓ Contabilizar el contenido de hectolitros de cerveza en el proceso de elaboración.

W. J. J. J.
CIE - ENOL

- ✓ Optimizar el volumen de reserva de los recipientes.

- ✓ Realizar bombeos automáticos entre las pailas y tanques.

El sistema actual de control, reemplazó una antigua plataforma basada en cinco PLCs Telemecanique TSX 17, implementada en el primer proyecto de automatización del proceso en el año de 1995. En la actualidad el sistema de control es moderno, responde a todas las necesidades de control, es eficiente y permite la conectividad a sistemas superiores. Tiene la capacidad de entregar información en tiempo real, creando así una plataforma para acceder a los datos generados en la planta, para que en un futuro esta información alimente al sistema general de administración de recursos (ERP: Enterprise Resource Planning) SAP/R3 existente en la Compañía de Cervezas Nacionales C.A.

El proyecto comprendió el retiro de los equipos de control antiguos, readecuación de tableros, tendido de nuevo cableado donde correspondía, instalación de controladores programables, elaboración de interfase hombre máquina, programación de instrucciones, calibración y puesta en marcha del sistema. También resolvió la actualización de sensores de presencia de



líquido e instalación de nueva instrumentación para la medición de nivel y presión, calibración e ingreso de las señales al sistema de elaboración.

Sé reutilizaron los cables, equipos de detección existentes, así como también las electro-canales, acometidas y dispositivos de fuerza, para motores.

CAPITULO I

I. DESCRIPCION DEL PROCESO DE LIMPIEZA

1.1. Proceso del CIP

1.1.1. Detalles generales

El CIP de la planta de cocimiento, es el proceso de limpieza de las diferentes pailas y tolvas con agua y soda cáustica, a una temperatura de 100 grados Celsius, los reservorios a ser limpiados están involucrados en el proceso de mezcla, filtrado y cocinado de la malta y adjunto para la elaboración de Mosto.

Este lavado de ocho etapas, se realiza de manera general a toda la cocina en la programación de mantenimiento de fin de semana, fuera de todo proceso de elaboración. También se lo ejecuta diariamente, muy particular a la paila de hervir durante el proceso de cocción de mosto.

Con el fin de obtener una correcta higiene en toda la cocina, el CIP se realiza en siete rutas diferentes llegando a cada una de las pailas de la planta.

1.1.2. Rutas de limpieza

El sistema de limpieza está formado por una elaborada red de tuberías y válvulas neumáticas encargadas, de realizar enjuagues con agua y solución lavadora a los siguientes reservorios:

TABLA 1.1
Rutas del Proceso de Limpieza

RUTA 1	Molinos y Tolvas de Malta
RUTA 2	Paila de malta
RUTA 3	Paila de adjunto
RUTA 4	Filtro
RUTA 5	Tanque intermedio
RUTA 6	Paila de hervir
RUTA 7	Whirlpool

El tanque para el almacenamiento de soda, es un reservorio de acero inoxidable con una capacidad de 35 hectolitros. Posee tres detectores de nivel: superior, inferior y bajo. En la salida de este tanque existe una bomba dosificadora, que suministra la soda y agua a las diferentes rutas.



Por medio de un cambio de válvulas, la bomba de suministro (17.1M1) realiza las tareas de impulsar a las pailas la solución lavadora desde el tanque de soda e impulsar el agua, para los enjuagues desde la línea principal de agua.

La bomba de suministro se conecta a la paila que se desea limpiar, por medio de la ubicación adecuada de un codo móvil ubicado en un panel de tuberías, desde donde se distribuyen a las 7 rutas. Este panel seleccionador de tuberías está ubicado a un costado del tanque de soda. Cada ruta termina en forma de ducha dentro de cada reservorio.

Los enjuagues y soluciones ingresadas a las pailas son evacuadas de su interior, por medio de tres bombas de retorno.

- ✓ La bomba 17.1 M2 para las rutas 1,2 y 3,
- ✓ La bomba 17.1 M3 para las rutas 4,5 y 6,
- ✓ La bomba 17.1 M5 para la ruta 7.



1.1.3. Descripción de etapas

El CIP consta de ocho etapas para realizar el programa completo de limpieza, ésta secuencia se realiza en cada una de las rutas especificadas anteriormente:

Las etapas uno y dos constituyen el enjuague preliminar del CIP, se realiza con el objeto de retirar cualquier tipo de residuo de malta y tiene una duración aproximada de 10 minutos.

ETAPA 1. - Se introduce agua caliente en la paila para un primer enjuague.

ETAPA 2. - Se introduce más agua y solo se evacua el agua acumulada.

En las tres etapas siguientes se realiza el ingreso, recirculación y evacuación de soda, para desinfectar cada uno de los elementos inmersos en el proceso, tiene un tiempo de limpieza de 22 minutos, aunque normalmente se extiende a decisión del operador.

←
↓
↓
↓
CIP 1.1.01

ETAPA 3. - Una vez evacuada el agua, se inicia una recirculación de soda, por un tiempo asignado por defecto.

ETAPA 4. - La soda acumulada en la paila será evacuada en este paso, durante un tiempo ya establecido. No se introducirá más soda.

ETAPA 5. - Se termina de recuperar la soda y se introduce agua, para comenzar el enjuague de las tuberías y la paila.

Las etapas seis, siete y ocho con una duración de 11 minutos, constituyen el enjuague final en el CIP.

ETAPA 6. - Se comienza a botar al desagüe el agua.

ETAPA 7. - Se evacúa el agua acumulada durante el enjuague.

ETAPA 8. - Se limpia el intercambiador con agua limpia.

1.1.4. Tiempos de operación



Los tiempos de operación, para cada una de las etapas del CIP, tienen un valor definido en el programa, sin embargo, el operador tiene la facultad de cambiar la duración de cualquiera de las etapas durante el proceso. Estos tiempos fueron establecidos por el Ingeniero Químico, con el objeto de tener una mezcla adecuada de soda y agua con un potencial hidrógeno de entre cuatro y cinco aproximadamente.

TABLA 1.2
Tiempos de las Etapas de limpieza

Etapa 1	300 segundos
Etapa 2	300 segundos
Etapa 3	600 segundos
Etapa 4	1020 segundos
Etapa 5	10 segundos
Etapa 6	300 segundos
Etapa 7	300 segundos
Etapa 8	30 segundos

1.1.5. Detalle de válvulas del sistema



El sistema de limpieza está formado por una elaborada red de tuberías y válvulas neumáticas, que permiten elegir el camino efectivo del desinfectante. Para realizar este trabajo, la apertura y cierre de válvulas es realizado de manera automática por medio del autómeta o PLC. Las instrucciones del programa almacenado, activan las señales neumáticas respectivas, el PLC censa el giro de los motores neumáticos de cada una de las válvulas con detectores inductivos, uno para la apertura y otro para el cierre.

El **ANEXO 1.2.2** detalla la distribución en el campo de las válvulas manuales y automáticas utilizadas en el proceso.

1.1.6. Listado de materias primas

Las materias primas utilizadas en la mezcla de soda, para la limpieza de las pailas son:

TABLA 1.3
Listado de Materias Primas en la mezcla de soda

Soda Cáustica	NaOH	40%
Metadisulfato de Sodio	SO ₄ Na ₂	10 Kg. / Hl.

4-17-10
10
0.13 11.06

Exametalfosfato de Sodio PO_6Na_2 2 Kg. / Hl.

La mezcla compuesta solo de soda concentrada y agua, es una mezcla muy abrasiva para el acero inoxidable, razón por la cual se agrega el Metadisulfato y Exametalfosfato de Sodio para convertirla en una solución desinfectante y limpiadora.

1.1.7. Desperdicios y residuos tóxicos

En el proceso del CIP de la Planta de Cocimiento de CCN no existe emanación, ni producción de desperdicios tóxicos. El agua utilizada en el proceso, es filtrada de soda antes de su desecho, luego es enviada a la Planta de Tratamiento de Aguas residuales con el objeto de darle un nivel aceptable de PH y entregarla al Río Daule finalmente.

1.2. Servicios generales de la planta

1.2.1 Energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica de la planta, es realizado desde un banco de transformadores de 13.2KV / 440V (estrella en alta / delta en baja,

CIB - L. 01

aterrizado), el cual constituye la subestación de éste sector.

En los tableros actuales, el voltaje de 440Vac es transformado y distribuido a un nivel de 110Vac a 60Hz para cada sección. La tensión de control es 110Vac a 60 Hz. La tensión de 24Vdc para instrumentación, es suministrada a cada uno de los paneles con fuentes de 110Vac.

Para los PLC y computadoras, el voltaje de control de 110Vac es regulado y protegido mediante una unidad de respaldo o UPS de 6.000 KVA, con tiempo de respaldo de dos horas y 30 minutos aprox.

1.2.2 Agua para el proceso

El agua para enjuague es entregada desde el área de servicios, es un agua blanda sin minerales, previamente tratada en ablandadores. Esta característica es importante en el proceso, para evitar la formación de sólidos e incrustaciones en pailas y tuberías.

1.2.3 Vapor de agua

El vapor es generado en el área de calderos y suministrado desde la zona de servicio a una presión de 7 bares, en la planta de cocimiento es regulado a una presión de trabajo de 4 bares. Este servicio es requerido en el CIP, para el calentamiento de la soda a una temperatura de 75 grados Celsius, temperatura en la cual la soda realiza una adecuada labor desinfectante.

1.2.4 Aire comprimido

Servicio utilizado en el sistema neumático del proceso, el aire comprimido es obtenido de un conjunto de compresores alternativos, que almacenan el aire en tanques pulmones a una presión de trabajo de 75 psi. , la distribución del aire comprimido se realiza mediante tuberías hasta la planta y por mangueras neumáticas a los elementos finales de control, sean éstas válvulas, cilindros, reguladores neumáticos, etc.

1.3 Capacidades físicas existentes

1.3.1 Detalle de Accionadores

Accionadores eléctricos

El CIP dispone de una bomba alimentadora de soda y tres bombas de retorno, para la recirculación y extracción de la soda de las rutas del proceso, estos equipos constituyen los accionadores eléctricos en la instalación automática

Accionadores neumáticos

Otros Accionadores presentes en el sistema son las electro válvulas, ubicadas en cada una de las islas de control del CIP y utilizan como fuente de energía el aire comprimido, para realizar la apertura y cierre de las válvulas neumáticas de la red de tuberías.

1.3.2 Detalle de captadores

Los elementos que componen el grupo de los captadores en esta instalación, son los detectores inductivos, capacitivos y vibratorios, tienen como objeto informar al órgano de mando del estado del sistema o de los eventos que sucedan en él. Los captadores registran las señales necesarias, para conocer el estado del proceso y decidir su desarrollo futuro. En este sistema se detecta la posición de las válvulas, el nivel

de sólidos en tolvas, la presencia de líquidos en tuberías y la detección de nivel en tanques.

1.3.3 Detalle del elemento de mando

Los autómatas programables, que constituyeron la plataforma de control antigua, para el proceso del CIP se ubicaban en cinco lugares diferentes de la planta, comunicados entre sí por cable multifilar enmallado y realizaban la transferencia de información con el protocolo Unitelway, a una velocidad de transmisión de 9600 baudios.

1.4 Detalles generales

1.4.1 Distribución general de las pailas

La sala principal de la sección de Cocimiento, consiste en un sistema elaborado de pailas y tuberías, para el manejo secuencial del proceso de maceración, filtrado, cocción y sedimentación de mosto, los reservorios son los siguientes:

TABLA 1.4
Capacidad de reservorios en la Sala de Cocimiento



Reservorio	Capacidad
Paila de malta,	1100 Hlt.
Paila de adjunto,	650 Hlt.
Filtro de Mosto,	1170 Hlt.
Tanque intermedio,	1250 Hlt,
Paila de hervir,	1650 Hlt,
Whirlpool,	1300 Hlt.

Existen equipos adicionales como:

Molinos de malta 1 y 2,	
Tina clarificadora,	
Tanques de última agua 1 y 2.	
Centrífuga	
Tanque de jarabe	
Tanque de soda cáustica,	
Tolva de adjunto,	190 Hlt.
Tanque trub,	50 Hlt.
Tanque de agua caliente,	4200 Hlt.
Tanque de agua fría,	1500 Hlt,

Paneles de codos móviles, bombas, válvulas neumáticas e hidráulicas, etc.

El **ANEXO 1.2.1** muestra la distribución general de pailas y equipos, dentro de la sección Cocimiento.

100
100
100

CAPITULO II

II. ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL

Una forma clásica de abordar el estudio de los sistemas automatizados de control, es la división en Parte de Mando y Parte Operativa.

La parte operativa, es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación. Forman parte de ella los accionadores de las máquinas como son motores de corriente continua, motores de corriente alterna, cilindros neumáticos, accionadores hidráulicos, compresores, bombas, etc.

La parte de mando suele ser un autómata programable (PLC por sus siglas en inglés de Programmable Logic Control). En un sistema de control automático, está en el centro del sistema y debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes del sistema automatizado.

El autómata elabora las acciones a realizar sobre el sistema de fabricación, en base de: el programa que ha sido introducido en su

memoria, las señales de los captadores y las órdenes que provengan del operador.

El autómata dialoga con el operario, recibiendo consignas y suministrando informaciones. Puede coordinarse con otros procesos, comunicándose con los demás autómatas de la línea de producción o con un nivel superior de supervisión.

No es posible automatizar todos los procesos. Las razones o causas pueden ser varias, aunque las más comunes son:

- ✓ Es muy caro desarrollar las máquinas o los robots necesarios, para la automatización.
- ✓ No existen captadores fiables del proceso que se desea automatizar. Un ejemplo puede ser la automatización inteligente de lavadoras. ¿Existe un captador de suciedad fiable? ¿A qué llamamos suciedad?
- ✓ Es más barato que lo realice un ser humano.

Para que el control del proceso sea efectivo, las informaciones de los captadores y accionadores deben ser suficientes y fiables.

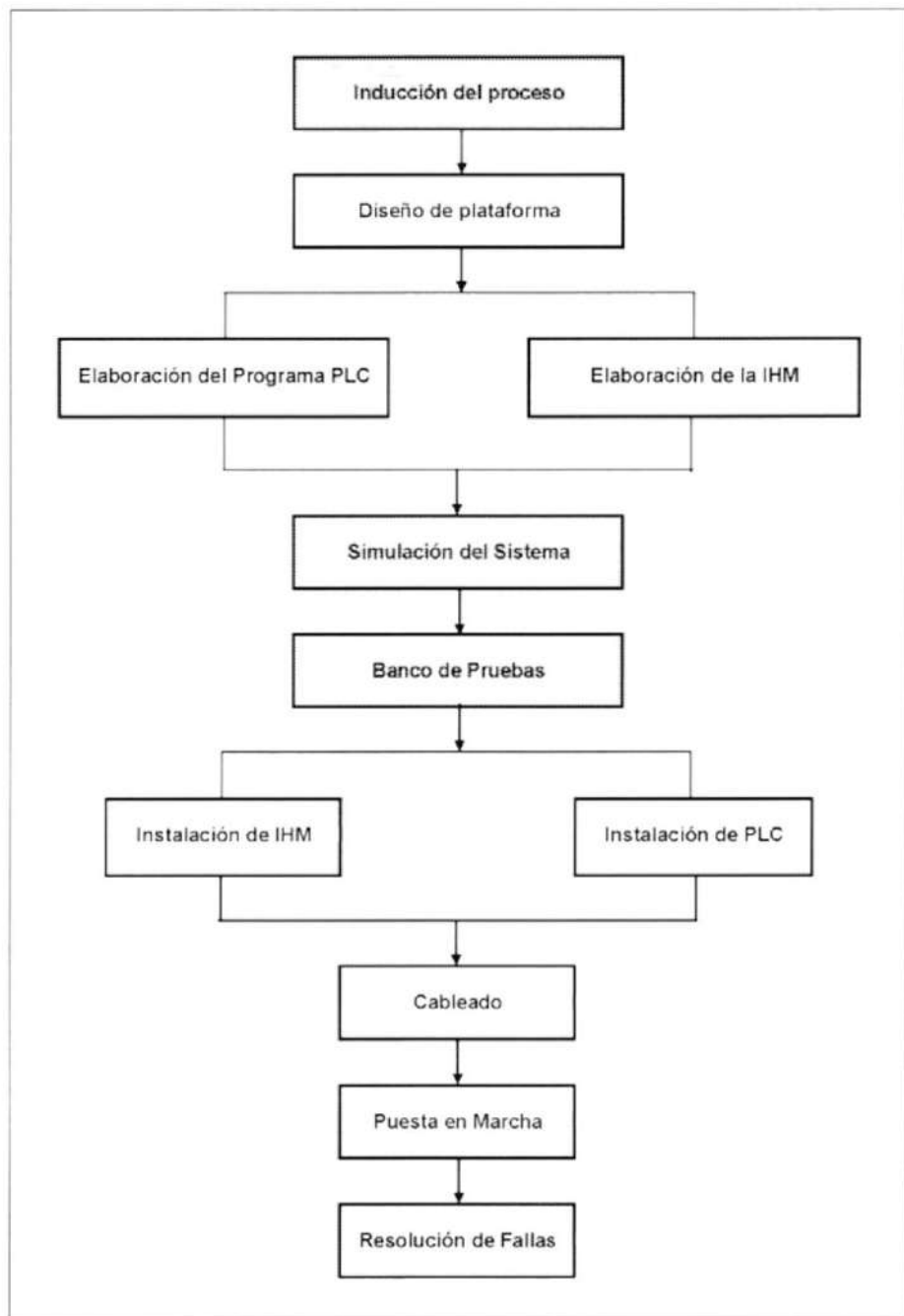
Los captadores son finales de carrera, detectores de proximidad inductivos, decodificadores, dínamos tacométricos, que informan al órgano de mando el estado del proceso y así decidir su desarrollo futuro. Detectan presión, posición, temperatura, caudal, velocidad, aceleración.

Los accionadores son de naturaleza eléctrica, neumática e hidráulica, están acoplados al equipo para realizar movimientos, calentamiento, etc. Son motores de corriente continua, motores de corriente alterna, cilindros neumáticos, electro válvulas, válvulas solenoides.

Procedimiento para la Implementación de una plataforma de control.

De acuerdo a la experiencia adquirida en la implementación de la plataforma automática, detallo en un procedimiento los pasos que facilitaron el desarrollo del proyecto y el descubrimiento de posibles fallas en la instalación final. Es muy importante subrayar la utilización de un software, que permita la simulación sin PLC del programa diseñado.

FIGURA 2.1
Procedimiento para la instalación de una plataforma de control



Inducción del Proceso. – Comprende el aprendizaje intensivo del funcionamiento del proceso en cuestión, y de las herramientas de software que el ingeniero utilizará, como son los programas que controlan al PLC y la IHM, se recomienda no más de 4 semanas de trabajo en esta etapa.

Diseño de plataforma. - En la etapa más importante del procedimiento, con una duración de 6 semanas aprox., se desarrolla toda la ingeniería; un estudio exhaustivo del sitio, definición de las señales de entrada y salida, definición de la estructura de control, elaboración de planos eléctricos, estimación de materiales eléctricos y mecánicos. Con el fin de tener listados reales de compra para equipos, software y materiales.

Elaboración del Programa y la IHM. – Mientras el departamento de compras adquiere las listas de materiales, el ingeniero encargado de la obra debe realizar el programa del PLC directamente en el software y el diseño de las pantallas de visualización, continuar con la elaboración de los planos finales, tareas que le demorarán unas 14 semanas aprox.

Simulación del sistema. – Este sistema está formado por las pantallas de visualización y el programa de PLC, éste debe ser simulado completamente en el computador sin ninguna conexión al equipo de control, caso contrario, dependerá de la llegada del mismo. Este es el momento para agregar funciones no automatizadas, para optimizar el proceso y realizar una interfase más amigable al operador.

Banco de Pruebas. – Se levanta un banco de pruebas para el PLC ya adquirido, con un tablero, rieles, bornas e interruptores. Para la activación de las señales de entrada con voltaje de control de 24 voltios y así generar de acuerdo a las instrucciones programadas respuestas para la activación de bobinas e iluminación de luces de control. Para realizar ésta tarea es necesario del computador, PLC, tablero de pruebas y fuentes de alimentación. Mientras tanto se realiza en el campo el tendido eléctrico de voltaje regulado y de la red de comunicación.

Instalación de IHM y PLC. – Antes de llegar a ésta etapa se deben haber realizado los horarios de trabajo, tareas de grupo, marquillaje de entradas y salidas, adecuación máxima de tableros e instalación en tubería de todo el cableado posible. Solo así se asegura la instalación



sin retrasos de la plataforma, si es una actualización de sistema, se recomienda realizarlo en horarios de mantenimiento semanal, considerando que solo se tiene un máximo de tres días aprox., antes de un posible arranque de la planta. El **Anexo 1.1** muestra los cronogramas de tareas, definición de horarios de trabajo y personal en ésta implementación.

Cableado. – Esta tarea se lleva a cabo luego de la instalación de equipos, consiste en la conexión de las alimentaciones de voltaje, señales de entradas y señales de salida, con sus respectivas pruebas, éstas comprenden en la activación de señales de entrada a voluntad del técnico y la activación de los equipos Accionadores, mediante puentes de voltaje sin el funcionamiento aun del PLC u otro sistema de control.

Puesta en marcha. – Esta tarea le compete realizarla solo al Ingeniero desde la interfase instalada en el Computador de control, debe establecer comunicación entre el PC y el PLC, correr secuencias de marcha y pruebas de test de todos los Accionadores del sistema, para verificar el normal funcionamiento.

Resolución de fallos. – Corrida las secuencias del proceso y simulación completa, se deben realizar los ajustes finales correspondientes a los tiempos de etapas, temporizadores, seguridades y de toda observación útil realizada por los operadores, para el normal desenvolvimiento del proceso.

Este procedimiento establece una guía de trabajo, para cualquier implementación de sistemas automáticos. Los criterios que se describen en la siguiente sección definen cada uno de los pasos detallados anteriormente.

2.1. Criterios para la selección de un PLC

El autómata programable debe realizar multitud de funciones y muchas de ellas de manera simultánea, razón por la cual los criterios de selección para autómatas, que enunciare más adelante, se apoyan en las diferentes características de servicio que presta el equipo y que detallare a continuación.

Las funciones más clásicas que desempeña un autómata son:

Detección. Lectura de las señales de los captadores distribuidos por el sistema de fabricación o planta.

Mando. Elaboración y envío de las acciones al sistema mediante los accionadores.

Diálogo hombre máquina. Mantener un diálogo con los operadores de producción, obedeciendo sus consignas e informarles del estado del proceso.

Programación. Para elaborar y cambiar el programa de la aplicación del autómeta.

En los últimos años, en el campo de la automatización industrial, se ha incorporado toda una gama de nuevas funcionalidades como:

Redes de comunicación. Permiten establecer comunicación con otras partes de control, en tiempo real e intercambiar información en pocos milisegundos.

Sistemas de supervisión. También los autómetas permiten comunicarse con computadores, provistos de programas de supervisión industrial. Esta comunicación se

CIÉ - 101

realiza por una red industrial o por medio de una simple conexión por el puerto serie del computador.

Control de procesos continuos. Además de dedicarse al control de eventos discretos, los autómatas llevan incorporadas funciones, que le permiten el control de procesos continuos.

Entradas y salidas distribuidas. Los módulos de entradas y salidas, están distribuidos en el campo y se comunican con la unidad central del autómata mediante un cable de red.

Buses de campo. Mediante un solo cable de comunicación, se pueden conectar al bus: captadores y accionadores, reemplazando al cableado tradicional. El autómata de manera cíclica consulta el estado de los captadores y actualiza el estado de los accionadores.

De acuerdo con las características de servicio, que presta el equipo los criterios más importantes, para la selección de un PLC son:

- ✓ Consideraciones de costo
- ✓ Configuración y arquitectura
- ✓ Entradas/salidas
- ✓ Herramientas y lenguaje de programación
- ✓ Comunicación
- ✓ Mantenimiento y diagnóstico

2.1.1. Consideraciones de costo

El costo de cualquier PLC en lo referente a la instalación debe ser dividido en tres partes principales:

- ✓ El costo del PLC mismo.
- ✓ El costo de la programación y documentación del software y gastos por instalación.
- ✓ Cableado y hardware adicional como fuentes de energía externa, borneras adicionales, etc.

2.1.2. Configuración y arquitectura

En la arquitectura general del autómatas programable, tenemos como elemento base, la unidad central del autómatas donde se encuentra la CPU, las memorias RAM y ROM y la fuente de alimentación, a partir de ahí

se incorporan módulos de entradas y salidas digitales, módulos de entradas y salidas análogas, módulos de comunicación, etc.

El autómata programable se organiza alrededor de la unidad central y la comunicación con los módulos se establece mediante un bus interno.

La configuración física de un autómata puede ser presentada en tres formas principales:

Autómatas compactos.- Nano autómatas o autómatas de baja gama, suelen tener una estructura compacta. Incorporan en su unidad central los módulos de entradas y salidas e incluso módulos de comunicaciones.

Autómatas semi - modulares.- Se dedican a automatizaciones de gama media. Dado que están limitados en sus posibilidades de ampliación, su potencia de proceso aunque superior a los compactos, es también limitada.

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Autómatas modulares.- Autómatas programables o de gama alta, se construyen como elementos modulares que permiten a las necesidades del usuario, una gran flexibilidad en su configuración, así como un fácil diagnóstico y mantenimiento. Si algún módulo falla, puede ser sustituido rápidamente.

2.1.3. Entradas/salidas

El órgano central de control, recepta en sus puertos de entradas discretas y análogas, la información de los captadores del sistema, que le permite monitorear el estado general del proceso y tomar las decisiones necesarias de acuerdo al programa ejecutado, éstas órdenes se envían a los actuadores, mediante puertos de salidas discretas y análogas.

Entradas / Salidas Discretas

Lo primero en la selección del hardware del PLC, es determinar el número de entradas y salidas (E/S), que se requieren. Existen dos categorías de E/S, para el control

del equipo de campo y para el control del panel del operador.

Las entradas de control de la máquina, típicamente vienen de sensores de estado sólido e interruptores de límite mecánico. Las salidas discretas manejan contactores, relevadores, válvula solenoides y Accionadores.

Las entradas del panel del operador vienen desde botones, interruptores, selectores y teclados alfanuméricos. Las salidas discretas manejan señales de focos y pantallas digitales. Si el panel de control del operador soporta considerable número de E/S, una terminal o computador de interfase, para operador, puede ser mejor que simples luces indicadoras.

Un PLC con una interfase serial, es necesario, para comunicarse con una terminal inteligente. Una interfase serie bidireccional, reemplaza todas las E/S discretas asociadas con el panel de control del operador.

En todos los casos, los botones de paro de emergencia, deben ser alambrados directamente a los circuitos de control de energía. Por seguridad las señales de emergencia, no deben ser enrutadas a través de dispositivos programables, tales como PLC o terminales de interfaz del operador.

El tipo de señal de entrada y salida encontrada en la aplicación es importante. La tendencia es la de usar 24 Vdc, para voltaje de control, sensores y otras entradas. Este voltaje es más seguro que 110 Vac. Los PLC con entradas de 24 Vdc y sensores de estado sólido de 24 Vdc; como interruptores de proximidad y foto celdas, son también menos costosos que los de corriente alterna.

Normalmente, los 24 Vdc no están disponibles en un gabinete de control. Algunos PLC, sin embargo, proporcionan un suministro de 24 Vdc, específicamente, para sensores. Esto ahorra el costo de una fuente de energía adicional, simplifica el cableado y reduce el tiempo de instalación.

CIE-1-101

Si el PLC es empleado, para adecuar una instalación existente de 110 Vac, para circuitos de control, quizás sea más económico usar 110 Vac, para las entradas. Esto es especialmente cierto, si ya se han colocado sensores de corriente alterna. Para máquinas nuevas, sin embargo, no hay argumentos fuertes válidos, para usar entradas de 110 Vac.

Por otra parte, el voltaje de control más frecuente, para dispositivos de salidas, es 110 Vac. Esto es, porque las señales de salida necesitan una energía considerable y un suministro de 24 Vdc de suficiente capacidad, es relativamente costoso. Las salidas de corriente directa son usadas donde se requieren específicamente una pantalla digital numérica o manejo de switcheo frecuente.

Los circuitos de salida usan relés, para corriente alterna o directa, triacs para salidas de corriente alterna únicamente, o transistores para salidas de corriente directa.

Entradas / Salidas Análogas

Las entradas analógicas para PLC, provienen de transductores de presión, termocuplas, RTD, sensores de desplazamientos, celdas de carga, etc. Las salidas analógicas de control desde el PLC, pueden ser variadores de velocidad, válvulas proporcionales, elementos de calentamiento y algunos otros Accionadores.

Los módulos de entradas y salidas análogas, son la interfaz, para que el autómata pueda controlar procesos continuos, como son: temperatura, presión, caudal, nivel, turbidez, radiación, humedad, desplazamiento, densidad, viscosidad, etc.

Los PLC necesitan módulos de entradas y salidas que sean lineales cuando trabajan con una señal analógica, que varíe sobre un rango. Estos módulos convierten tanto el nivel analógico a un número digital correspondiente o ejecutan el proceso inverso, para generar una salida analógica. Para mediciones de alta precisión, son necesarias precisiones de conversión de 10 hasta 14 bits en procesos industriales. Actualmente,

cual es mucho más que suficiente, para este tipo de aplicaciones.

Los rangos más comunes de señal de voltaje, que ofrecen los sensores analógicos son: +/- 5 Voltios, +/- 10 Voltios, 0..10 voltios, 0..20 mA, 4..20mA.

Los módulos de entradas analógicas leen señales de tensión o corriente. Una gran cantidad de sensores análogos, dan como señal de salida una señal de corriente. La razón, es que es mucho más difícil que su forma de onda se vea alterada por ruidos o tensiones inducidas, que en el caso de que la señal sea de tensión.

2.1.4. Herramientas y lenguaje de programación

El lenguaje de programación por excelencia de los PLC, es el Diagrama de contactos o Escalera (Ladder Logic). Este es un lenguaje de programación gráfico, que intenta representar con la mayor fidelidad posible, los viejos diagramas de conexiones de lógicas de relés. Fue este tipo de programación sumamente accesible, para los

usuarios la que permitió en los orígenes de la industria del PLC, la difusión masiva de estos.

Este lenguaje ha evolucionado con el tiempo y se han añadido bloques de función, que permiten realizar todo tipo de operaciones: matemáticas, movimiento de bloques, control de procesos, operaciones matriciales, etc. Sin embargo, el concepto de programación en escalera, ha sido mantenido.

El lenguaje de programación, está muy ligado a la selección del PLC, esto es, muy importante tener presente, ya que las condiciones del hardware definen las ventajas del software. Es imposible hacer uso de software de un distribuidor, para programar autómatas de otro diferente. La plataforma de programación elegida debe no solo programar y configurar el equipo, incluyendo la capacidad de documentar las aplicaciones, sino que también debe interactuar con generadores de aplicaciones, para interfaces de visualización hombre máquina (HMI) y así simular todas las condiciones reales de proceso en tiempo de prueba.



2.1.5. Comunicación

Todos los autómatas programables llevan incorporado un sistema de comunicación básico, que permite su programación mediante computador. Consiste en una comunicación serie asincrónica, que cumple con los estándares RS232C o RS485.

El método de comunicación serial RS232C permite a un dispositivo, la comunicación serial por un puerto COM del PC. El número de datos bits, que pueden ser enviados por segundo es de 9600.

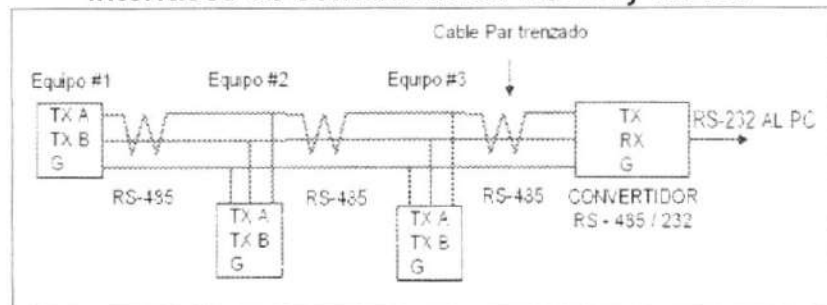
La interfase RS485, permite la comunicación en red de 31 equipos a un PC. Cada dispositivo requiere de una dirección única. Para conectar los nodos RS485 al computador, se necesita de un convertidor 232 / 485. El medio físico del RS485, está formado por tres cables.

La gráfica muestra la intercomunicación de las interfases RS485 y RS232.

FIGURA 2.2



Interfases de comunicación RS232 y RS485



La comunicación serie asincrónica, permite el intercambio de caracteres entre el autómata y el computador en el proceso de programación, o bien en el envío de caracteres a una impresora serie o de mensajes a una terminal de visualización. Esta comunicación se puede considerar lenta. Pues, se establece a una velocidad máxima de unos 19200 baudios.

Actualmente, con la incursión de transmisores inteligentes, protocolos de comunicación digitales de alta velocidad, las redes de datos industriales no se diferencian mucho de las redes de computadoras.

La estrategia de redes de comunicación utilizada en este trabajo, está fundamentada en dos tecnologías: Modbus y Modbus Plus, que son las que tratare a lo largo de éste

trabajo. La tecnología Modbus Plus fue utilizada para comunicar el grupo de autómatas y la Modbus, para establecer comunicación entre el PLC principal y la computadora de programación.

Estos dos tipos de protocolos utilizados, constituyen el medio de comunicación no solo de autómatas, sino también de paneles de supervisión y control, paneles mímicos, medidores de energía, anunciadores de voz, cámaras de vídeo industriales, variadores de velocidad, sensores, etc.

Comunicación Modbus

La red de comunicación Modbus, fue introducida por MODICON en el mercado en el año 1979.

Las puertas de comunicación Modbus, permiten implementar una red de comunicaciones punto a punto o bien acceder al PLC, para su configuración, programación, monitoreo o carga y descarga de programas.

46 3P
C. 12. 1. 01

Esta conexión directa punto a punto, es un vínculo físico que une directamente un equipo maestro y otro esclavo a una velocidad máxima de 19200 baudios. Pueden ser direccionados hasta 247 esclavos por un único maestro. Debido a las características eléctricas de la puerta que cumple con la norma eléctrica RS232C, ésta distancia entre maestro y esclavo no puede superar los 15 metros.

Comunicación Modbus Plus

La red Modbus Plus (MB+), es una red de comunicación local de alta velocidad, para aplicaciones de control industrial, responde a una arquitectura cliente / servidor. Las características de la misma son:

- ✓ Velocidad de transmisión: 1 Megabit por segundo.
- ✓ Cada red soporta hasta 64 nodos o dispositivos direccionales.
- ✓ Distancia máxima utilizando repetidora: 1800m (6000ft)
- ✓ Medio físico de transmisión es el cable tipo par trenzado enmallado.



La red MODBUS PLUS estándar, soporta hasta 32 nodos y distancias de esta 450m (1500ft). La longitud puede ser hasta 2000m con el agregado de 3 repetidoras (amplificadores bidireccionales), los cuales son absolutamente "transparentes", para la red y para las aplicaciones sobre la misma, es decir, no constituyen nodos de red.

El funcionamiento de la red, es muy similar al de una red con protocolo "Token Ring". Un "Token" o grupo de bits, que trabajan como una "Posta" recorren la red siguiendo de una forma secuencial el orden lógico de las diferentes direcciones (no el orden físico), comenzando por la más baja y finalizando con la más alta. Cada nodo tiene acceso a la red cuando recibe el "Token". El nodo que retiene el token realiza las diferentes transacciones de mensajes (recepciones y envíos), desprendiéndose de aquel una vez completada la labor. Cuando realiza las transacciones recibe un acuse de recibo de la transacción, pero no la respuesta, ésta la recibirá cuando el nodo correspondiente haya adquirido el token. Una



vez que el token recorrió todos los nodos de la red, vuelve a comenzar por el primero.

2.1.6. Mantenimiento y diagnostico

La fiabilidad de los autómatas, se podría decir que crece con el desarrollo de la técnica, pero también hay que observar que los procesos tienen cada día mayores exigencias o complicaciones, por lo cual se somete al autómata a problemas más difíciles a los que tendrá que enfrentarse con una garantía de éxito.

La fiabilidad de un autómata, representa la probabilidad de que esté en buen funcionamiento en un determinado instante de tiempo. Esta no se mantendrá, si se somete al sistema a unas condiciones peores de trabajo.

El autómata programable trabajará en ambientes hostiles electromagnéticos, químicos, etc., así que una primera precaución consiste en apantallar bien el autómata de posibles contaminaciones, que afecten a su buen funcionamiento.



Para ello se deberán colocar dentro de armarios que en bastantes casos deberán disponer de módulos de aire acondicionado, para garantizar una temperatura aceptable.

El autómata debe ser lo suficientemente modular, para permitir una rápida sustitución de los elementos donde se presente una avería.

2.2. Descripción de la instalación automática

El sistema de limpieza CIP instalado en la sección de Cocimiento de **COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.**, es un sistema de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA). Esta nueva plataforma de controladores constituye la Fase II del proyecto de automatización de Pailas de cocimiento y se integra con la Fase I. El sistema completo trabaja sobre una red Modbus Plus y cuenta con dos computadoras personales, tres controladores lógicos programables, instrumentos de medición de temperatura, flujo, presión, nivel y equipos electromecánicos como relés de sobrecarga, breakers, variadores de frecuencia, motores,

bombas, electro válvulas neumáticas, válvulas motorizadas, pistones neumáticos, etc.

En el nivel inferior de la plataforma automática del CIP, se encuentran los equipos eléctricos y mecánicos de campo, estos son los **CAPTADORES** del sistema, que tienen por función proveer información del estado del proceso y ejecutar el control del mismo. Las señales de los captadores de señales discretas son 78 y del tipo análogo son 9. Los **ACCIONADORES** que también forman parte de este nivel, tienen por finalidad cumplir o ejecutar las señales de salida del autómeta, lo conforman los motores y válvulas neumáticas en un número de 29 salidas del tipo discreto. Todos los equipos de campo constituyen hardware del sistema SCADA. Refiérase al **ANEXO1.3**, para conocer el detalle de entradas y salidas del sistema de limpieza.

En un nivel intermedio tenemos al hardware de control o **ELEMENTO DE MANDO**, constituido por un controlador lógico programable marca Modicon, modelo TSX Quantum, el mismo que ha sido programado, para controlar la secuencia del proceso de limpieza, consta de un módulo de 32 entradas a 24 Vdc y un modulo de 16 salidas de relé a 110 Vac, que le



permite interactuar con las 12 terminales I/O de campo marca Modicon modelo Momentum. Todo este hardware se encarga de recoger los datos de campo y enviar instrucciones a los equipos, que así lo requieren.

En el nivel superior tenemos al **SISTEMA DE SUPERVISIÓN** formado por dos computadores con el software de visualización InTouch de Wonderware, software que permite la interacción de los operadores de planta con los equipos de campo, razón por la cual se le conoce como interfase hombre máquina (HMI, Human Machine Interface). Para cumplir esta función, las computadoras tienen que ser conectadas físicamente como nodos a la misma red de comunicación industrial de PLC, mediante una tarjeta de red Modbus Plus.

Las pantallas para la interacción hombre - máquina del CIP, fueron diseñadas con el software de **Wonderware, Intouch versión 7.1**, que opera bajo ambiente Windows.

El programa InTouch tiene dos componentes principales: Window Maker y Window Viewer.

El **Window Maker**, es el medio de desarrollo orientado a objetos que permite crear ventanas, para ser conectadas a sistemas industriales de adquisición de datos, como los controladores lógicos programables y otros programas de Microsoft Windows.

El **Window Viewer**, es el medio para ejecutar o correr las aplicaciones, que han sido creadas con el Window Maker y supervisar el proceso presentado en tiempo real, con el estado de las variables definidas en el sistema y que son registradas por los dispositivos instalados en el campo.

Para el caso particular de la **COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A**, tiene acceso solo al Window Viewer.

2.2.1. Elemento de mando

El nivel intermedio de la plataforma de automatización, para el proceso de limpieza en sitio, está compuesto por:

- ✓ Hardware de control
- ✓ Software para programación de PLC
- ✓ Programa de Control



Hardware de control

El PLC principal con unidad de almacenamiento y procesador matemático, para el sistema de limpieza CIP está ubicado en el tablero principal número diez de la sala de control eléctrico, se denomina PLC C y los módulos que lo componen son:

TABLA 2.1
Detalle de módulos del PLC principal

CODIGO	DESCRIPCION
140 CPS11140	Fuente de poder
140 CPU11303	CPU
140 DDI35300	Tarjeta de 32 IN / discretas a 24 Vdc
140 DRA84000	Tarjeta de 16 OUT / relay 110Vac

Las terminales de entradas y salidas, se encuentran distribuidas en el campo en tres gabinetes de control, existen dos tipos de terminales: las discretas con capacidad para 10 señales de entrada de 24 Vdc y 8 señales de salidas a relé a 110 Vac, y las análogas con capacidad para 4 entradas y dos salidas de 4 a 20 mA, su disposición dentro de cada estación se detalla en la Tabla 2.2.



Para conocer más características del controlador programable principal y de las terminales del sistema automático de limpieza, refiérase a los catálogos de SCHNEIDER ELECTRIC Quantum Process Control 2003 y Modicon Catalog & Specifier's Guide 2000.

Cada elemento formador de la red de control, posee una dirección en la red de comunicación, para el intercambio de información, éstas son:

TABLA 2.2
Detalle de direcciones de red Modbus Plus

UBICACION	ELEMENTO	DIRECCION
Pupitre de Control		
	Computador 1	01
	Computador 2	04
Tablero MCC10		
	Autómata A	02
	Autómata B	03
	Autómata C	20
Estación #1		
	Terminal discreta	06



	Terminal discreta	07
	Terminal discreta	08
	Terminal análoga	09
	Terminal análoga	10
Estación #2		
	Terminal discreta	11
	Terminal discreta	12
	Terminal discreta	13
	Terminal análoga	14
Estación #3		
	Terminal discreta	15
	Terminal discreta	16
	Terminal análoga	17

Para más detalles de esta arquitectura revisar el **ANEXO**

1.4.

Software para programación de PLC

La herramienta de ingeniería usada para programar el PLC QUANTUM, es el software **CONCEPT Versión 2.2**, trabaja bajo ambiente Windows y dispone de cinco lenguajes de programación:



1. Diagrama de contactos (Ladder Logic)
2. Diagrama de Funciones (Function Block Diagram)
3. Lista de instrucciones (Instruction List)
4. Lenguaje estructurado (Structured text)
5. Gráficos de Funciones secuenciales (Sequential Function Chart or Grafcet)

Para ésta aplicación, se ha utilizado en su mayoría el lenguaje de Diagrama de contactos (Ladder Logic) y Gráficos de funciones secuenciales (Sequential Function Chart), para el control lógico de la secuencia del proceso.

Programa de Control

El programa de control, está cargado en el PLC C y está diseñado para trabajar con el número de entradas y salidas que se especifican en el **ANEXO 1.3**. Controla toda la secuencia del proceso de limpieza, utiliza directamente todas las variables del campo concentradas en las tres estaciones, que corresponden a las válvulas neumáticas y controla todas las señales del tablero MCC10, que corresponden al accionamiento de bombas y equipos de protección



2.2.2. Accionadores

Accionadores Eléctricos

Cada ruta de limpieza necesita dos bombas, la de suministro de desinfectante y la de retorno de soda.

La bomba principal 17.1M1 o alimentadora, provee de desinfectante a todas las rutas. La bomba 17.1M2 retorna la soda de las rutas uno, dos y tres. La bomba 17.1M3 retorna la soda de las rutas cuatro, cinco y seis. La bomba 17.1M5 retorna la soda de la ruta siete.

Los motores eléctricos de cada una de las bombas tienen protecciones de sobrecarga, sobre corriente y seguridades de trabajo en vacío. El motor eléctrico de corriente alterna, se acopla a la bomba por medio de un matrimonio o acoplamiento mecánico. A continuación, se detallan sus características eléctricas:

Bomba Alimentadora 17.1M1:

Marca Siemens, 30Kw, 440 V, 50 A, 3545 RPM

Arranque Estrella delta.

Bomba de Retorno 17.1M2:

Marca Siemens, 15Kw, 440 V, 25.3 A, 1730 RPM

Arranque Estrella delta.

Bomba de Retorno 17.1M3:

Marca RETME, 15Kw, 440 V, 20 A, 1730 RPM

Arranque Estrella delta.

Bomba de Retorno 17.1M5:

Marca Siemens, 11Kw, 440 V, 19 A, 1765 RPM

Arranque Directo.

La ubicación de cada una de las bombas en la planta, se detalla en el **ANEXO 1.2.3**.

Accionadores Neumáticos

El proceso del CIP posee dos grupos de válvulas neumáticas.

GRUPO 1. – Lo constituyen las válvulas, que permiten el ingreso de material a cada paila, su accionamiento depende solo de la ruta elegida por el operador.



GRUPO 2. – Lo constituyen las válvulas del tanque de soda, su accionamiento es secuencial y depende de la etapa elegida.

Las válvulas del grupo uno, se activan al elegir la ruta respectiva y permanecerán abiertas hasta que haya concluido la secuencia de las válvulas del grupo dos. El cuadro a continuación, muestra el accionamiento por ruta de las válvulas del grupo uno.

TABLA 2.3
Accionamiento de las válvulas del grupo 1

	VALVULAS	RUTA 1	RUTA 2	RUTA 3	RUTA 4	RUTA 5	RUTA 6	RUTA 7
P. MALTA MOLINOS	V11-1							
	V11-2							
	V11-3							
	V11-4							
	V11-5							
	V11-6							
	V11-7							
	V11-8							
P. ADJUNTO	V12-1							
	V12-2							
	V12-6							
FILTRO	V13-1							
	V13-6							
T. INTERMEDIO	V14-1							
P. HERVIR	V15-1							
	V15-2							
	V15-3							
	V15-4							
	V15-5							
	V15-6							
	V15-7							
	V15-8							
WHIRLPOOL	V17							

El siguiente cuadro muestra la secuencia de accionamiento por etapas, que cumple el programa del autómatas para la apertura y cierre automático de las válvulas del grupo dos.

TABLA 2.4
Secuencia de accionamiento de las válvulas del grupo 2

	T[S]	V1-1	V1-4	V03	V04	V31	V32	V33
ETAPA 1	300							
ETAPA 2	300							
ETAPA 3	600							
ETAPA 4	600							
ETAPA 5	5							
ETAPA 6	300							
ETAPA 7	300							
ETAPA 8	30							

El **ANEXO 1.2.2** describe la distribución en el campo de las válvulas manuales y automáticas, utilizadas en el proceso.

2.2.3. Captadores

En el sistema de limpieza existen sensores, que tienen la función principal de salvaguardar al sistema de posibles fallos, estos detectan:

CIE - E. FOL

1. **Nivel en tanque de soda.** Existen tres sensores del tipo vibratorio, que presencian el nivel de líquido alto, bajo e inferior.
2. **Presencia de líquido a la entrada de bombas.** También existen sensores del tipo vibratorio, para la detección de líquido en cada una de las bombas y así prevenir de funcionamientos en vacío y cavitaciones.
3. **Presencia y posición de válvulas (Abierto y cerrado).** Son sensores inductivos de 12 mm de diámetro, distancia de detección de 2 mm y contacto de salida normalmente abierto y señal NPN.
4. **Presencia y posición de codos en panel de tuberías.** Sensores inductivos de similares características a los utilizados en las válvulas.

Cada uno de los captadores, es detallado en la lista de entradas digitales de campo del **ANEXO 1.3**.

2.2.4. Descripción del funcionamiento



Refiérase al **ANEXO 1.9** manual de usuario, para mayor información.

2.3. Implementación programada

La automatización de máquinas y de procesos industriales, debe contemplar todos los posibles estados en que se puede encontrar una máquina o proceso. No solamente se debe contemplar en el programa el simple funcionamiento normal automático, sino las situaciones de fallo, de parada de emergencia, los procesos de rearme y puesta en marcha de la máquina, las marchas de test, el control manual.

Un programa de autómeta, debe considerar prioritario la detección de los posibles defectos de la parte operativa y el ejecutar la parada de emergencia. Asimismo, una cuestión fundamental es el rearme de la máquina, debiendo contemplar el caso de que la producción deba continuar en el estado previo a la emergencia, o si ya no es posible continuar, el proceso debe ser iniciado de nuevo.

Todo programa de autómeta debe contemplar estos casos, con el objetivo de reducir al mínimo los tiempos de parada de las



máquinas y hacer simple el proceso de re arranque y los cambios de modo de funcionamiento, por ejemplo paso de control manual a control automático.

En esta sección se expondrá una forma organizada de elaborar los programas de autómatas, para que se contemplen las situaciones anteriores. En un principio todo programa de autómatas deberá implementar:

- ✓ Producción Normal Automática
- ✓ Control manual del proceso.
- ✓ Marchas de Test.
- ✓ Posicionamiento de la máquina en la Posición Inicial.
- ✓ Gestión de la parada de emergencia.
- ✓ Gestión del rearme de la Máquina.

Una Guía de los modos de Marchas y Paradas, es la representación organizada de todos los modos o estados en que se puede encontrar un proceso de producción automatizado, igualmente representa los saltos o transiciones,



que se dan de un estado a otro. Estos estados se organizan en tres grupos principales:

- ✓ Procesos de Parada y Puesta en Marcha
- ✓ Procesos de fallo de la Parte Operativa
- ✓ Procesos de funcionamiento

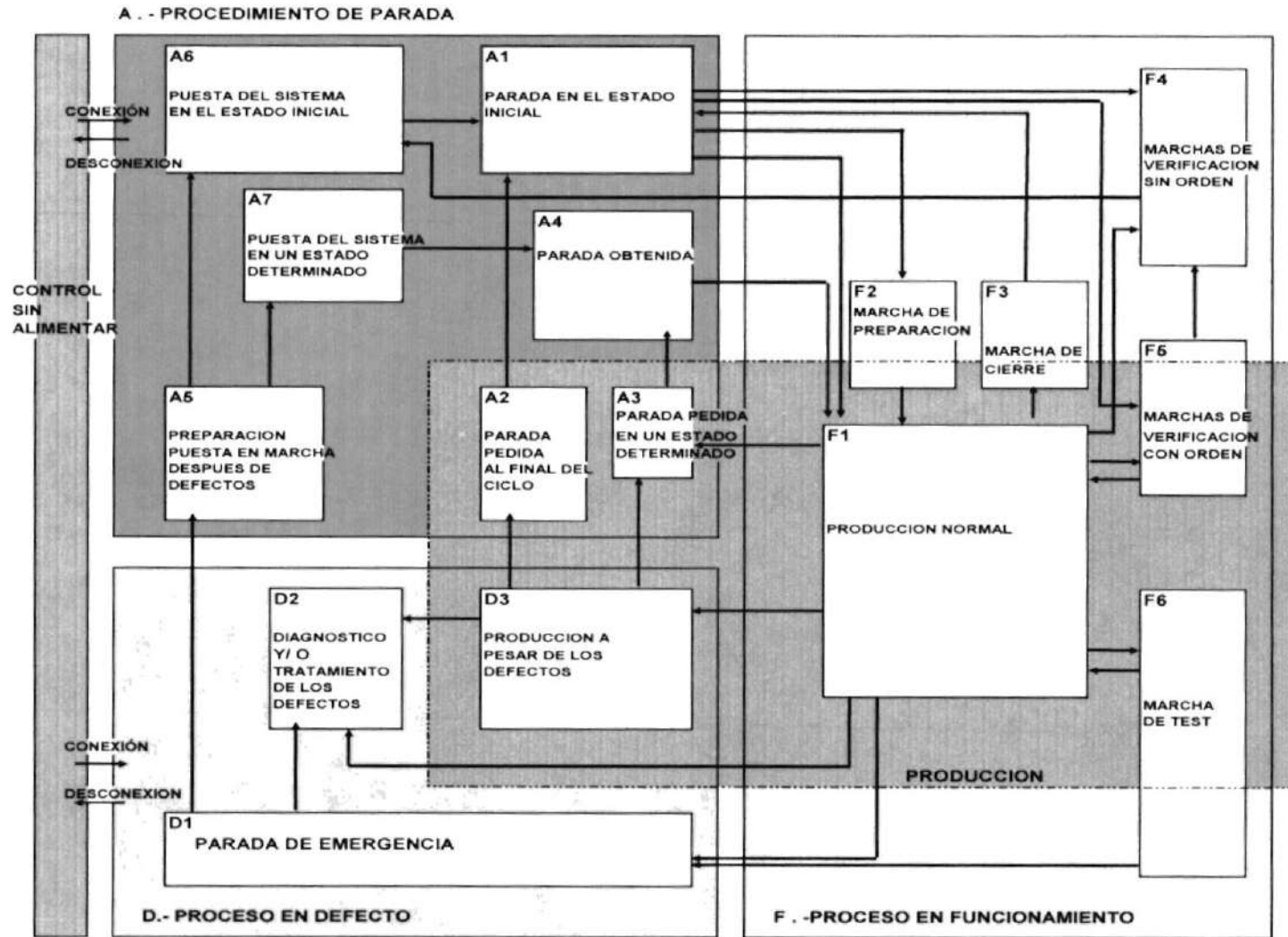
La guía también representa el estado en que la Parte de Mando se encuentra fuera de Servicio. Es decir, el autómatas está sin alimentación o en detención.

El estado de producción es representado mediante un rectángulo que engloba todos los posibles estados de producción. Puede existir producción tanto en procesos de funcionamiento como en procesos de puesta en marcha y en procesos donde existan fallos de la parte operativa.

El modelo de marchas y paradas es una adaptación de la guía GUEMMA analizada con más detalle en la obra "La Ingeniería de la Automatización Industrial" de Ramón Piedrafita Moreno.



FIGURA 2.3
Guía de los modos de Marchas y Paradas



2.3.1. Estructura del programa

La estructura del programa del controlador principal, para la limpieza en sitio, está elaborado de acuerdo a las siguientes condiciones:

1. Etapas, Rutas y tiempos del proceso de limpieza antes descrito.
2. Capacidades físicas de los elementos de Control antes detallados.
3. Cableado de entradas y salidas del proceso en lista previa.
4. Principios y normas para el funcionamiento seguro del sistema automático especificados en la teoría.
5. Requerimientos adicionales de producción.

Para una fácil documentación y búsqueda de fallos el programa se divide en las siguientes secciones:

1. Secuencia lógica o GRAFCET
2. Arranque del proceso
3. Verificación de rutas y etapas
4. Activación de válvulas
5. Activación de Bombas



6. Tiempos de etapas
7. Fallas del sistema
8. Comunicación con terminales discretas
9. Comunicación con terminales análogas

Secuencia lógica o GRAFCET

Cada una de las ocho etapas del proceso de limpieza están programadas como macro estados de un Grafcet de producción normal y automática. También las condiciones previas de cada una de las etapas, se establecen en el mismo grafcet mediante transiciones entre los estados. Esta es la sección principal o columna vertebral de diálogo entre el sistema y el operador, para gestionar los cambios de los modos de funcionamiento automático y manual.

Arranque del proceso

En la secuencia de arranque del proceso intervienen las señales de marcha y paro automático, selección de modo automático y manual, al igual que la señal del codo y el paro general del sistema. Aquí se genera el bit



interno de programa, para el arranque de bombas en modo automático denominado "Inicio-proceso".

Verificación de rutas y etapas

En esta sección se realiza la validación de rutas, comparando el dato de la paila seleccionada, que ingresa el operador con la interfase gráfica y la señal del sensor de posición del codo en el panel de tuberías. Si la comparación es efectiva, se generaran bits de control que habilitaran las secciones posteriores. La validación de etapas se realiza consultando la correcta ubicación de cada una de las válvulas. Si la validación de rutas y etapas no es efectiva, el sistema no arrancará el proceso de limpieza

Activación de válvulas

Con las condiciones de funcionamiento definidas por el operador o secuencia de arranque terminada:

- ✓ Selección del modo de trabajo
- ✓ Ingreso de ruta y etapa.
- ✓ Ingreso y carga de tiempos de recirculación.
- ✓ Arranque de programa en manual o automático.



El controlador genera las salidas, que accionan las válvulas neumáticas. Cada válvula presenta tres modos de operación: manual, automático y test, los tres modos están en función de las condiciones particulares de seguridad.

Activación de bombas

Esta sección genera las salidas, para el accionamiento de las bobinas, que controlan el encendido de los motores. El control y accionamiento, de cada uno de ellos, se realiza de una manera más minuciosa, debido a la presencia de condiciones de vacío, sobrecarga, ingreso de ruta y etapa con sus distintos modos de funcionamiento. Esta sección es la primera en condiciones de seguridad, pues tiene el dominio sobre los actuadores del sistema que darán vida al proceso de limpieza y por ende al envío, recirculación y retorno de agua y desinfectante. En modo automático se pregunta por el bit de programa "Inicio-Proceso" a la sección uno del arranque del proceso, para habilitar el encendido de



las bombas, caso contrario, ninguna otra condición habilitará el encendido.

Tiempos de etapas

Esta sección procesa en modo automático, los tiempos de cada una de las etapas, ingresados por el operador desde la interfase gráfica. También se incluye un reset automático y manual, para la puesta del sistema en un estado inicial completamente inactivo. La condición predominante para el arranque de los tiempos, es el cierre del contacto auxiliar de la bobina de fuerza de la bomba de suministro de soda "K1M3 CONTACTO M1".

Fallas de sistema

Esta última parte del programa, elaborada también en diagrama de contactos, considera los posibles fallos del sistema. Generando los bits de programa necesarios, para activar las señales de precaución y detención del proceso.



El estudio minucioso del programa y detalle de cada sección, se realiza en la documentación hecha en el mismo programa.

Comunicación con terminales discretos

Las siguientes secciones se desarrollan en bloques de funciones. Esta sección tiene el mayor número de bloques de conversión de datos - palabra a bits y de bits a datos - palabra, para el envío y recepción de la información hacia o desde las terminales del campo. Es importante saber que las señales de ON / OFF de una válvula o bomba, es considerada una señal discreta de un bit y también que la comunicación entre terminales y PLC, se realiza solo entre datos - palabra que agrupan hasta 16 datos bits.

Comunicación con terminales análogos

Esta sección agrupa todos los bloques de configuración de las diferentes terminales análogas, el PLC principal del proceso de limpieza constantemente escribe en las terminales la configuración de los canales de entrada,



para la recepción de las señales análogas de corriente de 4 a 20 mA.

Para más detalle del programa del CIP consulte el **ANEXO 1.5**.

2.3.2. Procesos de parada y puesta en marcha

Engloba los procesos de paradas activadas a petición del operador por varias causas, como fin de trabajo, parada pedida a fin de ciclo, parada en un estado determinado y que responden no a eventos generados por el proceso. También agrupa los procesos, que conllevan a la puesta en marcha de la máquina como son la puesta del sistema en el estado inicial o la puesta del sistema en un estado determinado.

Parada en el estado inicial

Es el estado normal de reposo del sistema de limpieza. Se representa por un rectángulo doble. Este estado corresponde a la etapa cero del Grafcet. Esta detención se logra: si esta en modo automático, se realiza el paro

012-1-101

del automático y luego se resetea el sistema, si está en modo manual, simplemente se resetea el sistema.

Parada solicitada a final de ciclo

Es un estado transitorio en el que el sistema, que hasta ese momento estaba trabajando normalmente, debe producir sólo hasta acabar el ciclo y pasar a estar parada en el estado inicial. Este estado, se logra al final de la secuencia de limpieza de manera automática en cada ruta, quedando el sistema en un estado inicial para la siguiente secuencia.

Parada solicitada en un estado determinado

Es un estado que memoriza una parada solicitada por el operador, para que el sistema pare en un estado intermedio del ciclo y pase al estado de parada obtenida. Con el paro del automático se logra la detención inmediata del sistema, quedando memorizado el estado actual, el operador puede llevar el sistema al estado inicial o ingresar una nueva etapa, anterior o posterior a la etapa memorizada.



Parada obtenida

Es un estado de paro en un estado intermedio del ciclo del proceso distinto al estado inicial. Puede ocurrir entre o durante las etapas de la secuencia.

Preparación para la puesta en marcha después de defecto

En este estado se deben realizar las acciones necesarias para corregir los fallos o defectos que han supuesto que se ejecutará una parada de emergencia. Esto lo realizarán los técnicos de mantenimiento o instrumentistas de la instalación, la interfase gráfica les podrá indicar, donde se encuentra el fallo. Una vez finalizado el proceso, el operador elegirá cómo se reinicia la máquina. A este estado, también se le conoce como selección del modo de reinicio por parte del operador. El operador, mediante mandos del panel de control, decidirá pasar el proceso a control manual, o bien pasarlo a un estado inicial.



Puesta del sistema en el estado inicial

La máquina, es puesta por el autómata programable de una forma automática en el estado inicial. Se realiza el llamado proceso de retomo automático al estado inicial. Ocurre al final de cada secuencia de limpieza, al finalizar la limpieza del filtro de soda en la etapa ocho.

Puesta del sistema en un estado determinado

Desde el estado de preparación, para la puesta en marcha después de los defectos, el operador decide situar la máquina en un estado diferente al inicial, dado que la producción debe continuar a partir de ese estado y no comenzar desde el principio. Corresponde a casos en que ha existido previamente un defecto o una parada de emergencia que ha dejado el sistema a medio producir.

2.3.3. Procesos de fallo de la Parte Operativa

Engloba los procesos de fallo, activados por un fallo propio del proceso o también a petición del operador al pulsar el paro de emergencia.



Parada de emergencia

En este estado, se debe llevar el sistema a una situación segura para el operador, como para el producto, normalmente implica la parada de los accionadores. Se deberá procurar que el autómata memorice el estado en que se encontraba antes de ejecutar la parada emergencia para una vez superado el defecto se pueda rearmar la máquina en la situación correcta.

Diagnóstico y tratamiento de los defectos

La plataforma de control puede guiar al operador, para indicarle dónde se encuentra el defecto, pero la reparación del defecto tendrá que ser realizada por el Instrumentista o por el personal de mantenimiento.

Producción a pesar de los defectos

Corresponde a aquellos casos en que hay que continuar produciendo, a pesar de que el sistema no trabaja correctamente. Casos en los que falla un accionador, que puede ser sustituido por un operador o casos como el de



una línea de fabricación en que falla un puesto, pero que al estar duplicado la producción puede continuar.

2.3.4. Procesos de funcionamiento

Designa los procesos necesarios, para la realización de una correcta limpieza. Además del estado de producción normal automático, agrupa también las marchas de preparación y de cierre, las marchas de test y las marchas de verificación.

Producción normal

Representa al grafcet, que realiza la limpieza normal de la planta. Es el estado más importante, va representado por un rectángulo de paredes más gruesas que los demás. El estado de producción normal, suele ser un funcionamiento automático, por lo cual al grafcet asociado se le denomina grafcet de funcionamiento normal automático.

Marcha de preparación



Son las acciones necesarias que el operador debe realizar, para que el sistema entre en funcionamiento. Como las cargas de los tiempos, selección de la etapa inicial, ruta de limpieza, etc.

Marcha de cierre

Corresponde a la fase de vaciado del agua del último enjuague y limpieza del filtro, que se debe realizar para iniciar la siguiente ruta.

Marchas de verificación sin orden

El sistema está en control manual, el operador por medio de mandos del panel de control, puede hacer mover los accionadores del sistema. Estos movimientos deben ser realizados dentro de las condiciones de seguridad del sistema de limpieza. Se suele utilizar, para verificar el correcto funcionamiento de los captadores y accionadores de la máquina, o bien para posicionar la máquina en un determinado estado de producción.

Marchas de verificación con orden



En este caso, el proceso realiza el ciclo completo de funcionamiento en orden, pero al ritmo fijado por el operador. Se usa para funciones de mantenimiento y verificación.

Marchas de test

El operador puede comprobar con las marchas de test el buen funcionamiento de los accionadores y captadores del sistema. El autómatas activa los accionadores de la máquina, esperando la activación de los captadores en un máximo tiempo. Esta función se realiza directamente sin ninguna condición bajo la responsabilidad del operador o técnico de guardia.



CAPITULO III

III. ANALISIS Y ELECCION DE LA INSTRUMENTACION

Actualmente la industria moderna requiere de instrumentación de control y medición, para optimizar sus procesos productivos, esto se ve reflejado en el producto terminado con las garantías de calidad exigidas y en la cantidad suficiente, para que el precio obtenido sea competitivo.

La seguridad de las instalaciones, el mantenimiento de la calidad del producto, la optimización de los procesos y la no menos importante protección del ambiente, son factores que han convertido a la medición en una rama importante de la técnica industrial.

La técnica de medición, está presente en todos los campos: Química, Petroquímica, Alimenticia, Cervecera, Preparación de aguas potables, Tratamiento de aguas residuales, Materiales de construcción, Centrales Energéticas, Fabricas de papel, Astilleros, Industria automóvil, Industria aeronáutica, etc.

Esto nos muestra que no existe prácticamente límite en las aplicaciones de los instrumentos en los procesos industriales. Esta investigación se ha limitado, pues, a estudiar de manera muy específica la aplicación de



instrumentación de nivel y presión, que es utilizada con mayor frecuencia en procesos dentro de la industria, tales como: Calderos de vapor, Sistemas de cocción, Secadores y Evaporadores, Intercambiadores de calor, Columnas de destilación, Sistemas de refrigeración, Mezcladores, tinajas de remojo, sistemas de almacenaje de granos, etc.

Una gran diversidad de aplicaciones de medición, plantea a su vez muchas cuestiones: ¿Que técnica de medición?, ¿En que punto de medición?, ¿De qué fabricante?, ¿Bajo qué condiciones?. Para asegurar que todas estas preguntas tengan una respuesta satisfactoria, se debe de disponer de los adecuados principios, para la elección de instrumentación prácticamente en todos los parámetros del proceso: Nivel, Presión y Presión diferencial, Caudal, Temperatura, Caudal para sólidos, Análisis y Humedad.

Razón por la cual, he realizado procedimientos de selección e instalación de instrumentación, con la experiencia recaudada en el trabajo de campo y en las características técnicas ofrecidas, por el fabricante de los equipos utilizados.

En la selección de sensores, es importante conocer la terminología empleada que define las características propias de medida y de control



en instrumentos industriales. Las definiciones de los términos empleados, se relacionan con las sugerencias hechas por la SAMA (Scientific Apparatus Makers Association) en su norma PMC 20-2-1970. La cual regulariza que los fabricantes, usuarios y los organismos, que intervienen directa e indirectamente en el campo de la instrumentación industrial empleen el mismo lenguaje. A continuación, tenemos los más importantes.

Campo de medida (Measuring Range). - Conjunto de valores de la variable medida, que están dentro de los límites superior e inferior de la capacidad de medida o de transmisión del instrumento.

Alcance (Span). - Es la diferencia algebraica, entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

Error (Error). - Es la diferencia algebraica entre el valor leído y el valor real de la variable medida.

Exactitud de la medida.- Es la cualidad de un instrumento de medida, por la que tiende a dar lecturas próximas al verdadero valor de la magnitud medida.



Incertidumbre de la medida (Uncertainty). - La incertidumbre es la dispersión de los valores, que pueden ser atribuidos razonablemente al verdadero valor de la magnitud medida.

Precisión (Accuracy). - Es el intervalo donde es admisible que se sitúe la magnitud medida y define los límites de los errores cometidos, cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de servicio durante un periodo de tiempo determinado.

Sensibilidad (Sensitivity). - Es la razón entre el incremento de la lectura y el incremento de la variable que lo ocasiona, después de haberse alcanzado el estado de reposo. Por ejemplo, si en un transmisor electrónico de 0 – 10 bares, la presión pasa de 5 a 5,5 bares y la señal de corriente de 11,9 a 12,3 mA la sensibilidad es:

$$\frac{(12,3 - 11,9) / (20 - 4)}{(5,5 - 5) / 10} = \pm 0,5 \text{ mA / bar}$$

Histéresis (Hysteresis). - Es la diferencia máxima que se observa en los valores indicados por la pluma del instrumento, para el mismo valor cualquiera del campo de medida, cuando la variable recorre toda la escala en los dos sentidos, ascendente y descendente. Se expresa en tanto por ciento del alcance de la medida. Por ejemplo: si un termómetro de 0 – 100 %, para el valor de la variable de 40 grados Celsius, la aguja



marca 39,9 grados al subir la temperatura desde cero grados, e indica 40,1 grados al bajar la temperatura desde 100 grados, el valor de la histéresis es de:

$$\frac{40,1 - 39,9}{100 - 0} * 100 = \pm 0,2\%$$

Linealidad basada en puntos (Linearity). - Falta de linealidad expresada en forma de desviación máxima con relación a una línea recta, que pasa a través de los puntos dados correspondientes al cero y al 100% de la variable medida.

3.1. Variables del proceso

3.1.1. Medición de nivel

En la industria, la medición de nivel de sólidos y líquidos es muy importante, para ésta tarea existen medidores y detectores de nivel.

Los medidores trabajan midiendo directamente la altura del material sobre la línea de referencia, y los detectores de nivel de punto fijo proporcionan una medida en uno o varios puntos fijos determinados.



Los instrumentos de nivel de acuerdo al sistema de medición pueden ser:

- ✓ Sistemas de medición directa como el sistema de microondas y electromecánico.
- ✓ Sistemas de medición indirecta como el hidrostático.
- ✓ Sistemas que utilizan las características eléctricas del líquido como los capacitivos, conductivos, ultrasónicos y radiométricos.

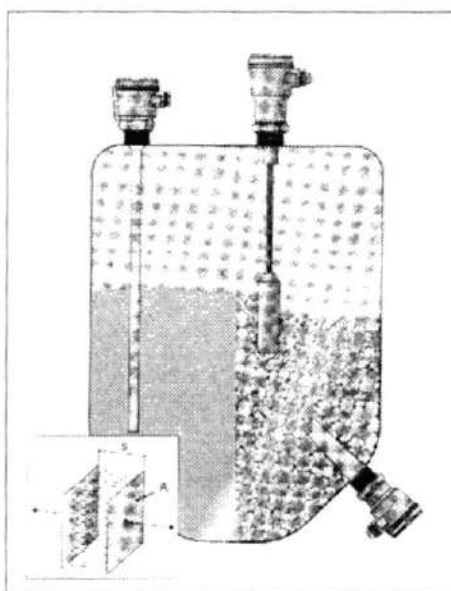
El siguiente cuadro muestra los diferentes sistemas para medición y detección de nivel que detallo a continuación.

TABLA 3.1
Sistemas de medición de nivel

SISTEMA DE MEDICION DE NIVEL	MEDICION		DETECCION	
	LIQUIDOS	SOLIDOS	LIQUIDOS	SOLIDOS
CAPACITIVO				
CONDUCTIVO				
HIDROSTATICO				
RADIOMETRICO				
ULTRASONICO				
MICROONDAS				
ELECTROMECHANICO				
VIBRATORIO				

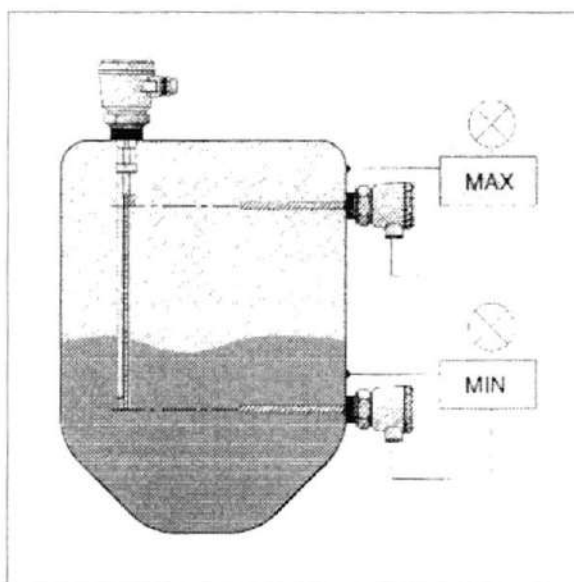
Sistema capacitivo.- Se utiliza con líquidos y sólidos para detección y medición de nivel. La sonda y la pared forman un condensador. La capacidad viene determinada por la superficie de las placas del condensador (sonda y paredes del depósito) y la separación entre ellas, así como por la naturaleza y el estado del material (dieléctrico). Al ir llenando el depósito, aumenta la capacidad del condensador. En la electrónica se genera una señal proporcional al nivel, de acuerdo con el cambio de capacidad. Esta señal es entonces utilizada en el sistema por la instrumentación de medida o control.

FIGURA 3.1
Sistema Capacitivo de detección de nivel



Sistema conductivo.- El sistema conductivo de medida es adecuado para detectar niveles limite en líquidos conductores. Mide la diferencia entre la conductividad de los líquidos y la del aire. Entre los extremos de dos sondas, o de una sonda y la pared del depósito, se aplica una pequeña tensión alterna. Cuando el líquido alcanza el extremo de las sondas, se cierra el circuito eléctrico y se señala el nivel. La tensión y la corriente en el líquido son tan pequeñas (2 mA), que no existen tensiones de contacto peligrosas. Al ser tensión alterna, se evita la electrólisis.

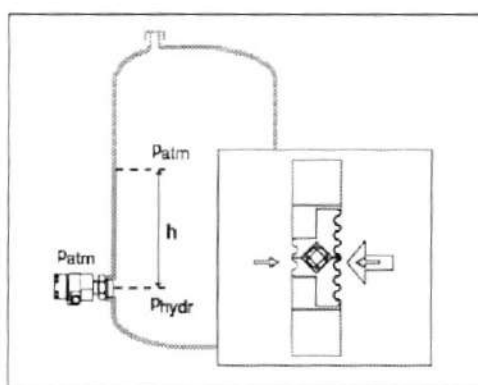
FIGURA 3.2
Sistema Inductivo de detección de nivel



Sistema Hidrostática.- El principio hidrostático de medición, utiliza la presión debida al peso del líquido para la medición

continua de nivel. El nivel cero del líquido, se selecciona en un eje a la altura del diafragma.

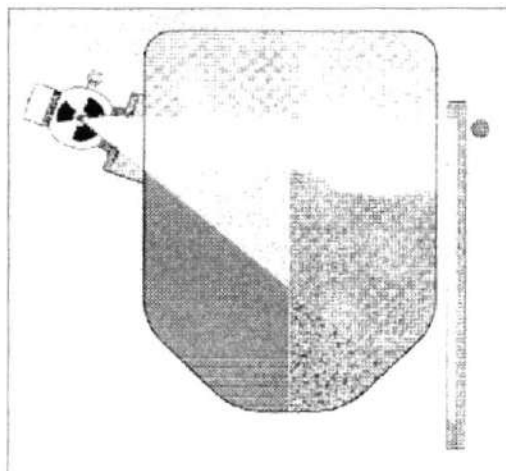
FIGURA 3.3
Sistema Hidrostático de medición de nivel



Sistema Radiométrico.- La fuente emisora, el isótopo radioactivo $Co60$ o $Cs137$, contenido en un recipiente protector bloqueado, emite radiaciones gamma. En el lado opuesto del depósito hay montado un detector que transforma los rayos gamma recibidos en una señal eléctrica. La cantidad de cuantos, disminuye al atenuarse la radiación cuando el material sube en el depósito. Los detectores de la radiación transmitida, son distintos según se desee una detección de nivel o una medición continua.

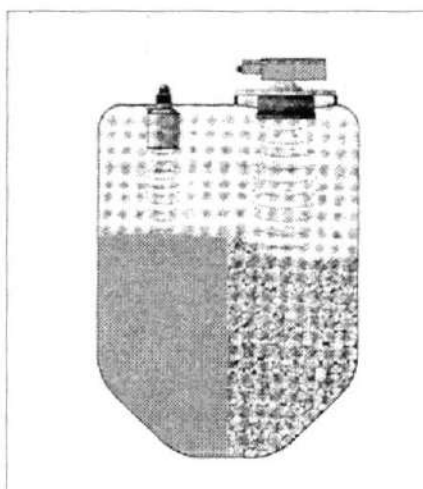
FIGURA 3.4
Sistema Radiométrico de medición de nivel





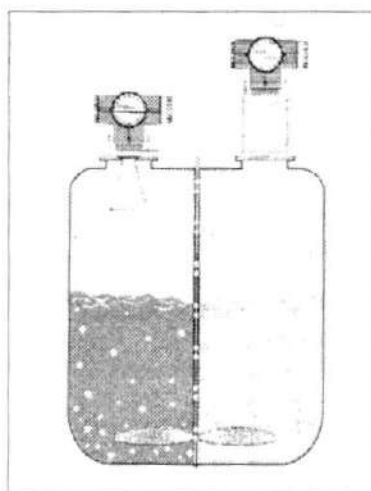
Sistema ultrasónico.- El sistema por ultrasonidos mide el tiempo de tránsito del impulso ultrasónico. El sensor emite en rápida sucesión, impulsos de ultrasonido que son reflejados por la superficie del material. El tiempo de tránsito se transforma en una señal de nivel proporcional.

FIGURA 3.5
Sistema Ultrasónico de medición de nivel



Sistema por microondas.- El sistema por microondas funciona, según el principio de medición del tiempo de retorno. Mediante un sistema combinado de emisión/recepción, los impulsos microondas se emiten en rápida sucesión en dirección al medio y se reflejan en su superficie. El tiempo medio entre emisión y recepción, se transforma en una señal de nivel.

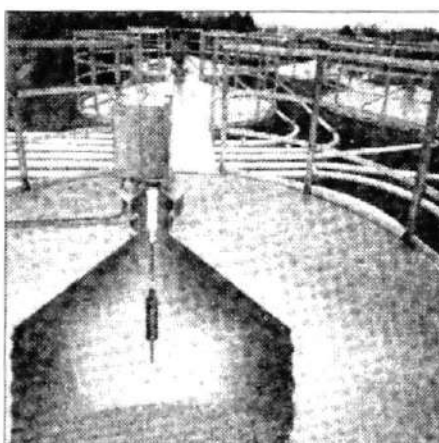
FIGURA 3.6
Sistema por Microondas de medición de nivel



Sistema electromecánico.- El peso palpador colgado de un cable o cinta metálica desciende en el depósito con la ayuda de un motor eléctrico. El contacto con la superficie del material da lugar a la inversión del movimiento y subida del

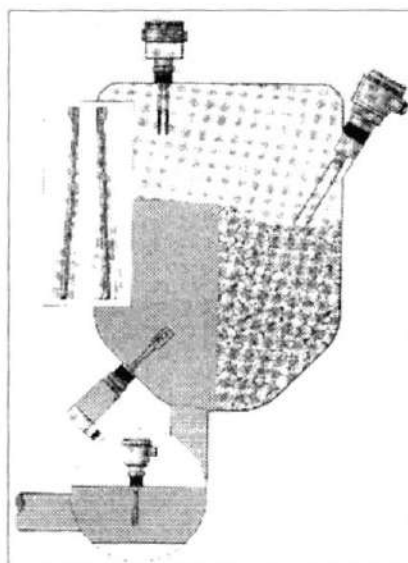
peso. Midiendo la longitud recorrida, se determina e indica el nivel en el depósito.

FIGURA 3.7
Sistema electromecánico de medición de nivel



Sistema vibratorio.- Dos varillas metálicas dispuestas una junto a otra, sobre una membrana metálica, se hacen vibrar, accionadas por elementos piezoeléctricos, a su frecuencia de resonancia. El contacto del material modifica la oscilación. Este cambio es detectado y convertido en una señal de mando.

FIGURA 3.8
Sistema Vibratorio de detección de nivel



3.1.2. Medición de presión

La presión, es una fuerza por unidad de superficie y puede ser expresada en unidades, tales como: el Bar, Pascal, Atmósferas, Psi, etc.

Sus equivalencias son:

$$1 \text{ Bar} = 14,5 \text{ Psi}$$

$$1 \text{ Atmósfera} = 14,7 \text{ Psi}$$

$$1 \text{ Bar} = 100000 \text{ Pa}$$

La presión puede medirse en valores absolutos o diferenciales.

La presión absoluta se mide con relación al cero absoluto de presión. La presión manométrica se mide con relación al

valor de una atmósfera de presión o al valor de la presión atmosférica al nivel del mar. La presión atmosférica, es la presión ejercida por la atmósfera terrestre medida mediante un barómetro. A nivel del mar tiene un valor de 1 atmósfera o 14,7 Psi. La presión diferencial, es la diferencia entre dos presiones. El vacío, es la diferencia de presiones entre la presión atmosférica existente y la presión absoluta.

Los instrumentos de presión se clasifican en cuatro grandes grupos: mecánicos, neumáticos, electromecánicos y electrónicos de vacío. Los instrumentos electromecánicos, utilizan un elemento mecánico elástico combinado con un transductor eléctrico, que genera la señal eléctrica correspondiente. De acuerdo con el principio de funcionamiento los elementos electromecánicos, se clasifican en diversos tipos: Resistivos, Magnéticos, Capacitivos, Piezoeléctricos y Extensiométricos. En esta investigación me referiré solo a los instrumentos electromecánicos de funcionamiento capacitivo por tener mayor relevancia en la implementación.



El siguiente cuadro muestra los diferentes sistemas cerámicos - capacitivos para medición de presión.

TABLA 3.2
Sistemas de medición de presión

SISTEMA DE MEDICION DE PRESION	PRESION DE PROCESO	PRESION DIFERENCIAL	NIVEL	CAUDAL
TRANSDUCTOR DE PRESION				
TRANSMISOR DE PRESION				
TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL				
SENSOR DE PRESION HIDROSTATICA				

Los transductores cerámicos capacitivos, se basan en la variación de capacidad, que se produce en un condensador al desplazarse una de sus placas por la aplicación de presión. La placa móvil tiene forma de diafragma (material cerámico) y se encuentra situada entre dos placas fijas. De este modo, se tienen dos condensadores uno de capacidad fija o referencia y el otro de capacidad variable, que pueden compararse con circuitos oscilantes o bien en circuitos de puente de Wheatstone alimentados con corriente alterna. Se caracterizan por su tamaño pequeño y construcción robusta.



En el mercado, los medidores de presión, se clasifican por las bondades que tiene el transmisor para realizar una o varios tipos de lecturas de presión, estos pueden ser:

Transductor de presión universal.- De uso universal, recibe una señal de entrada de presión y la convierte a una señal de corriente.

Transmisor de presión relativa y absoluta.- Medidor cerámico capacitivo de presión absoluta y relativa, es extremadamente resistente a las sobre presiones y a los golpes de presión.

Transmisor de presión diferencial.- Diseñado para medir la diferencia de presiones entre la toma inferior y la parte superior de tanques cerrados y con presiones altas.

Sensor de presión Hidrostática.- Consiste en un manómetro conectado directamente a la parte inferior del tanque para medir la presión debida a la altura que existe entre el nivel del tanque y el centro de la membrana.



3.2. Criterios para selección de sensores

Los criterios técnicos de selección, se definen en función de las capacidades y características físicas presentes en todo equipo industrial de medición, estos son:

- ✓ Aplicación del equipo.
- ✓ Condiciones del proceso.
- ✓ Fidelidad en la medida.
- ✓ Diseño de sistema y operación.
- ✓ Entradas y salidas.
- ✓ Construcción mecánica.

3.2.1. Aplicación del equipo

Al seleccionar un sensor, es muy importante tener una idea clara del parámetro, que se desea controlar u optimizar, entender la aplicación o requerimiento del cliente que desea se instrumente. Como ejemplo, detallo algunas de las aplicaciones que se instrumentaron.



Medición de nivel de cerveza en pailas de malta, adjunto y hervir, tanque de whirlpool y tanque de jarabe.

Es necesario registrar el nivel del producto en las pailas y tanques por los siguientes objetivos:

- ✓ Controlar de manera automática la cantidad de cerveza producida durante y al final de proceso de cocción.
- ✓ Optimizar el volumen de reserva de los recipientes.
- ✓ Realizar bombeos automáticos entre las pailas y tanques.
- ✓ Contabilizar el contenido de hectolitros de la cerveza en el proceso de elaboración.

La altura de cada una de las pailas no supera los tres metros, el tanque de whirlpool tiene una altura de cinco metros aproximadamente

Detección de nivel inferior en la tolva de afrecho.

Es importante detectar el nivel inferior de la tolva de afrecho, para determinar la evacuación de la misma y realizar el apagado automático del sistema de transporte



al vacío del afrecho, este consiste en un sinfín y un compresor de aire.

Detección de nivel de líquido en tanques de últimas aguas.

Con el objeto de prevenir posibles reboses, se requiere la actualización del sistema antiguo, para la detección de nivel inferior, por un sistema moderno de detección de nivel alto y bajo. Estos tanques depositan las "últimas aguas", aguas de enjuague recogidas de la paila de adjunto, que se incorporan nuevamente al proceso de cocción, por tener una concentración importante de materias primas.

Detección del nivel en el tanque de soda.

Para reforzar las medidas de seguridad en el llenado de soda, se necesita actualizar tres viejos detectores de nivel de líquido basados en un sistema conductivo, con un juego de sensores mucho más confiables en su funcionamiento.

Detección de nivel de líquido en tanque de trub.



El tanque de trub, también requiere una actualización de los detectores de nivel superior e inferior. El trub, es el residuo de afrecho, que se obtiene en la parte final del proceso de cocción, cuando el mosto o concentrado de cerveza se deja reposar en el whirlpool, después de ser bombeado el trub al tanque es centrifugado, para obtener la mayor cantidad de mosto en el proceso.

Protección contra funcionamiento en vacío de las Bombas de CIP.

Con el objeto de mantener la vida útil de los motores de las diferentes bombas del CIP y mantener la seguridad en el suministro de soda, se necesita actualizar los detectores de presión de vacío, que presentan muchas fallas en su funcionamiento, por un juego de detectores de liquido más confiables.

3.2.2. Condiciones del proceso

Para justificar la adquisición de nuevas tecnologías en ambientes industriales y asegurar su exactitud y precisión, es muy importante una exhaustiva investigación del área donde se colocará el equipo de



medición electrónica. Las condiciones del proceso son uno de los factores más importantes y decisivos en la elección e instalación del sensor en condiciones normales de servicio.

Las condiciones generales se dividen en dos grupos: Condiciones del ambiente y Condiciones del proceso.

En las condiciones que impone el ambiente al equipo se consideran:

- Temperatura ambiente

- Grado de protección

En las condiciones que impone el proceso al equipo se consideran:

- Posición de montaje

- Orientación del sensor

- Temperatura del producto fabricado

- Temperatura del producto de limpieza

- Presión límite de proceso

- Tamaño del material sólido

- Densidad de producto

- Viscosidad de producto

Condiciones en las aplicaciones de detección de nivel.

Todas las aplicaciones donde se requiere detectar nivel, se trabaja con un producto de naturaleza definida sea ésta líquida o sólida, la temperatura máxima de los productos almacenados, fluctúa entre 40 a 80 grados Celsius, es decir, no se superan los 150 grados Celsius en todos los ambientes. Estos ambientes, se someten a limpiezas semanales de CIP. Por lo tanto la carcasa y sensor, tienen que ser de acero inoxidable para prevenir futuros desgastes con desinfectantes o sodas.

Para cumplir con ésta necesidad, se considera la adquisición de los detectores de nivel de líquidos y sólidos con el sistema de horquillas vibratorias, por ser inmune a la espuma, tener una alta presión en proceso, fácil instalación y de muy poco mantenimiento.

Condiciones en las aplicaciones de medición de nivel

La medición de nivel, se realiza en las pailas de malta, adjunto, hervir y tanque de whirlpool.

Las dimensiones geométricas de las pailas, no presentan una simetría uniforme, como el tanque de whirlpool, de forma cilíndrica. Son reservorios abiertos a presión atmosférica. En su interior, existen agitadores de considerable tamaño, encendidos casi en todo el tiempo, solo en la paila de hervir, los agitadores son pequeños y se accionan al final del proceso para enfriar la mezcla.

En las pailas de malta y adjunto, se imposibilita la instalación de sensores en paredes y fondo, por estar ocupados de tuberías de vapor. La paila de hervir, permite la instalación de sensores en el techo y en una de las caras del fondo. El tanque de whirlpool, posee una bomba de succión a uno de sus costados, que debe ser considerada en la instalación del sensor.

El producto que se elabora (cerveza) en las pailas y tanques, tiene una constante dieléctrica relativa de 25 a 20 grados Celsius, el agua a 20 grados tiene una constante relativa de 80,3 y a 120 grados una constante de 20,4. Valores consultados del libro "Relative dielectric



Finalmente, selecciono el método de radar para medición de nivel en las pailas de malta y adjunto, por emplear la propagación de ondas electromagnéticas, que no son influenciadas por la temperatura ni por las variaciones de densidad que puedan existir sobre el líquido. Lo cual lo hace inmune a los disolventes volátiles, espuma, vapores y polvo, que son un problema de atenuación para la señal de un medidor ultrasónico.

También selecciono el método de presión hidrostática, para medición de nivel en la paila de hervir y tanque de whirlpool, por emplear un sistema de diafragma cerámico - capacitivo de gran estabilidad, para fluidos limpios no corrosivos, no tiene partes móviles, el sensor es de fácil limpieza, preciso y confiable, admite temperaturas de fluido hasta 120 grados Celsius y no es influenciado por las fluctuaciones de presión, ni tampoco por la variación en la constante dieléctrica.

3.2.3. Fidelidad en la medida



En los instrumentos de medición, la precisión es la tolerancia de medida admisible, donde se sitúa la lectura durante un periodo determinado de tiempo. Es un factor importante en la decisión de compra de un equipo, más preciso mayor costo.

Al igual que la precisión, la exactitud de un instrumento de medida depende al mantenimiento de las condiciones normales de servicio, para el que fue diseñado.

El siguiente cuadro compara las precisiones y características más importantes de los sistemas de medición de nivel revisados, para las pailas de malta, adjunto, hervir y tanque de whirlpool. Los métodos de medición elegidos responden a los requerimientos de la compañía cervecera y las condiciones del proceso detalladas anteriormente.

TABLA 3.3
Precisiones de los Sistemas de medición de nivel



Metodo / Característica	Capacitivo	Ultrasonico	Radar	Electro - mecanico	Radiacion	Presion Hidrostatica
Solido	√	√	√	√	√	-
Liquido	√	√	√	√	√	-
Rango Temp. Max [C]	-80 400	-20 80	40 350	-20 150	No limites	-10 100
Presion Proceso Max[Bar]	-1 500	-0,3 1,5	-1 64	2	No limites	500
Rango Medicion Max [m]	22	70	35	70	4	30
Conexion Min.	3/4"	1 1/2"	1 1/2"	3"	No limites	1 1/2"
Precision	1 - 2 %	0,5 - 1 %	1 10 mm	10 mm	2 - 5 %	0,1 %
Densidad	No relevante	No relevante	No relevante	No relevante	No relevante	Constante
Viscosidad Max [CST]	10 000	No relevante	No relevante	-	No relevante	10 000
Conductividad	No relevante	No relevante	No relevante	-	No relevante	No relevante
Constante Dielectrica	No relevante	No relevante	>1,5	No relevante	No relevante	No relevante
HART	√	√	√	-	-	√
Profibus	-	√	√	-	-	√
Fieldbus F	-	-	√	-	-	√
4...20 mA	√	√	√	√	√	√
Compacto	√	√	√	√	√	√
Contactos de rele	-	-	√	√	√	√
Desventajas	Recubrimiento del electrodo	Sensible a la densidad	sensible a la constante dielectrica	Expuesto a corrosion	Fuente radioactiva	Posible agarrotamiento
ventajas	Resistencia a la corrosion	Todo tipo de reservorios	Todo tipo de reservorios y liquidos con espuma	Facil limpieza	Todo tipo de reservorios y sin contacto de liquidos	Interfase Liquido

En la tabla 3.3 se encuentran las diferentes condiciones, que deben existir para asegurar la calidad de las lecturas en cada uno de los sistemas de medición.

3.2.4. Diseño de sistema y operación

El diseño del sistema y operación en sensores digitales, comprende: el principio de detección de la variable física y el uso de transmisores con interruptores de nivel o transmisores inteligentes de señal de nivel.

Principio de detección de nivel

Los diversos métodos utilizados en sensores, para la detección de nivel son ampliamente detallados en la sección 3.1.1 de este mismo capítulo.



Transmisores con interruptores de nivel

Son transmisores que interrumpen o switchean la carga, por medio de un tiristor en circuitos AC, transistor en circuitos DC o relee en circuitos AC y DC, éstos últimos se denominan transmisores universales.

Transmisores de señal de nivel

Son transmisores que envían una señal de flanco de determinado valor de corriente, señal que puede ser captada por sistemas superiores de control como los PLC, controladores análogos, etc. Son transmisores digitales diseñados para áreas de riesgo explosivo.

3.2.5. Entradas y salidas

Todo equipo de medición posee un transmisor, este toma el nombre de interfase electrónica y su selección depende de la definición de cada una de las entradas y salidas que este posee, entre las más comunes tenemos:

Una entrada de la interfase, es el rango de medición y su selección depende del alcance máximo de la aplicación, como por ejemplo, para un sensor de presión los



transmisores con rangos de presión diferentes van desde 100 mbares a 4000 mbares.

Es común, que un sensor análogo SMART (con transmisor inteligente) incorpore salidas para una minipantalla y una señal de corriente de 4 a 20 mA con protocolo HART, sin embargo existen otras como: Señal de salida de frecuencia, Señal de corriente de 0,2 a 1,2 mA, Señales para comunicación con buses de campo Profibus PA, Fieldbus Foundation y otros.

3.2.6. Construcción mecánica

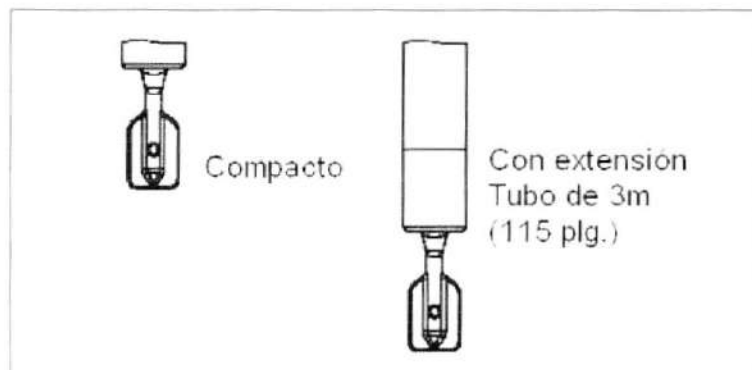
Un factor no menos importante, es la construcción mecánica del sensor, aquí se definen los materiales de los cuales está constituido todo el equipo de medición, sus componentes y protecciones.

La mayor parte de los equipos de medición, sean estos análogos o discretos, se componen de cuatro partes bien definidas:



Sensor (Sensor). - Es la parte que está en contacto continuo con la variable, y utiliza o absorbe energía del medio controlado, para dar al sistema de medición una indicación en respuesta a la variación de la variable controlada, detecta o mide la variable física, que se desea controlar mediante un proceso físico o químico. El sensor puede ser del tipo compacto o con cuellos de extensión, para un mayor contacto con el medio.

FIGURA 3.9
Tipos de sensores: compactos y con extensiones

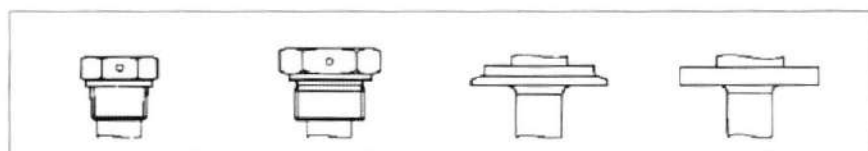


Conexión (Process connections). - Es el tipo de junta o forma de conexión, que une el sensor al tanque. Existen tres tipos de uniones: las roscadas; recomendadas para soportar presiones superiores a los 60 bares, las sanitarias; que no poseen rosca y soportan



una presión no mayor a 40 bares y las bridadas; uniones empernadas, que soportan presiones de hasta 40 bares.

FIGURA 3.10
Tipos de conexiones: roscadas, sanitarias y
bridadas.



Carcasa (Housing). - Es la parte protectora de la electrónica y se cataloga de acuerdo a la norma IEC 529, la cual define un sistema de códigos, para indicar el grado de protección de la carcasa del equipo eléctrico contra la infiltración de cuerpos extraños sólidos y de agua. Esta norma no aplica en la protección contra riesgos explosivos o condiciones de humedad, gases corrosivos, hongos o bichos.

Los fabricantes de equipos de medición o detección instalan las carcasas de acuerdo a la aplicación y según el tipo de protección, éstas pueden ser: de Acero Inoxidable, Aluminio y Poliéster.



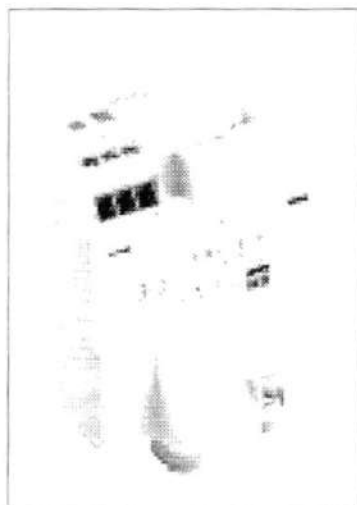
FIGURA 3.11
Tipos de carcasas: Poliéster, Acero inoxidable y aluminio



Electrónica (Electronic Insert). - Es el transmisor que capta la variable de proceso, a través del sensor y la transmite a distancia en forma electrónica a sistemas superiores tales como PLC o PC. Estos módulos de interfase electrónica compacta actualmente, se integran en todos los sistemas de bus usuales: Modbus, Profibus PA, Fieldbus.

FIGURA 3.12
Pieza electrónica de instrumentación





Para una definición adecuada del compuesto químico, que constituye la carcasa, conexión y sensor es necesario el soporte técnico de una guía de resistencia química de materiales, que permita elegir el compuesto adecuado de la pieza con las condiciones de temperatura, presión y concentración química del producto en el depósito o tanque. Por ejemplo, las características físicas de un sensor con cubierta de poliéster en contacto con la soda, son menos resistentes que las cubiertas de acero inoxidable, ocurre igual con una tubería de cobre o bronce en el amoníaco líquido, cuando la correcta debe ser de acero al carbono. Para conocer las especificaciones de materiales químicos de sensores, recomiendo las Tablas Químicas de NIBCO,

NIBCO

empresa fabricante de válvulas y tuberías. Donde se detalla la guía de resistencia química de materiales inmersos en sulfato de sodio.

Procedimiento para seleccionar un equipo de instrumentación.

Cuando se realiza la selección de instrumentación, se debe tener claro un objetivo, garantizar la calidad de las mediciones. Cuando se utiliza un instrumento de medición, es necesario estar seguro del valor indicado en el instrumento, y que este tenga validez universal. Por lo tanto, la selección de un instrumento de inspección, análisis o ensayo, implica:

1. Analizar su necesidad; este análisis, se basa en realizar seis preguntas:
 - ¿Cuáles son las necesidades industriales?
 - ¿Cómo satisfacer esas necesidades?
 - ¿Qué método adoptar?
 - ¿Cuáles son los instrumentos de medidas utilizables?
 - ¿Cómo utilizar los instrumentos escogidos?
 - ¿Cómo se va a garantizar la calidad de las mediciones?

2. Seleccionar un instrumento potencial, que cumpla con nuestros requerimientos primarios.
3. Estudiar su capacidad bajo criterios técnicos.
4. Analizar su facilidad de utilización, de acuerdo al medio de trabajo, protecciones, mantenimiento y almacenamiento.

En el estudio de las capacidades de un instrumento de medición, se deben tomar en cuenta los siguientes criterios generales:

Características básicas.

Duración del equipo.

La homogeneidad respecto al resto.

La calidad del servicio del proveedor.

La calificación del personal que lo utiliza

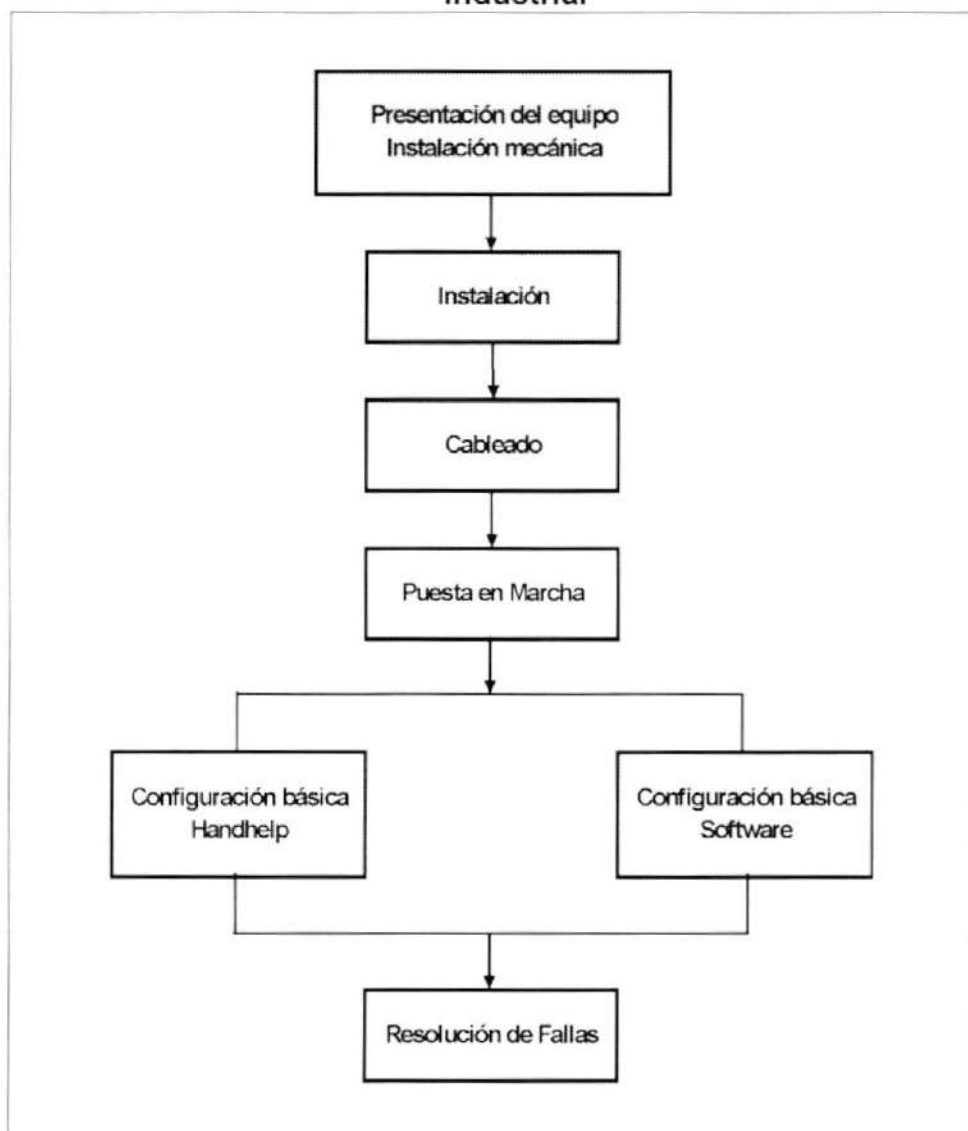
La conveniencia para el uso.

Procedimiento para la instalación de instrumentación industrial.

Elaborado bajo las capacidades técnicas y económicas de un proceso cervecero, los principios de selección e instalación que se exponen en este procedimiento, son aplicables a cualquier

industria que desee adquirir equipos de detección y/o medición de una manera técnica adecuada.

FIGURA 3.13
Procedimiento para la instalación de instrumentación industrial



Presentación del equipo e Instalación mecánica. – El equipo de instrumentación una vez entregado por el distribuidor, debe

CL 1001

ser revisado en el laboratorio electrónico, para comprobar su correcto funcionamiento, algunos medidores inteligentes tienen la capacidad de simular por software salidas de 4 a 20 mA, para su verificación. En este paso se determina la posición y orientación del neplo, brida o abrazadera higiénica, que sujetará al sensor en función de las recomendaciones hechas por el fabricante.

Instalación. – La instalación definitiva del equipo implica la instalación previa de aditamentos, que faciliten el mantenimiento del equipo, como por ejemplo, la instalación de válvulas de paso en tanques que contengan producto la mayor parte del tiempo, o aditamentos que mejoren el desempeño del instrumento. Para la instalación definitiva del sensor el ingeniero o técnico, debe tener una idea muy clara del funcionamiento del equipo de acuerdo a las condiciones de proceso, como son la temperatura, presión, orientación, etc.

Cableado. – La implementación del cableado debe realizarse con normas técnicas aprobadas, para asegurar el suministro de energía y el transporte de la señal análoga o digital del sensor al equipo superior de control. En la sección 3.4 realizó una



descripción de las normas, para el tendido de cableado de instrumentación.

Puesta en Marcha. – La puesta en marcha arranca una vez realizada la conexión del cableado, en ambos extremos, es decir, del lado del sensor y del equipo de control. Si ya se han realizado los ajustes en la unidad de control, es posible en este paso observar variación en la variable física.

Configuración básica. – Esta configuración consiste en la definición del cero y el alcance a 4 y 20mA respectivamente. Algunos equipos de medición, disponen de pantallas de visualización incorporadas en el transmisor electrónico o de interruptores, que permiten captar los diferentes estados límites del tanque; vacío y lleno. En transmisores inteligentes, puede realizarse desde un equipo de mano denominado Handhelp o desde un computador portátil con puerto serial de comunicación y el software de la casa fabricante del sensor.

Resolución de fallas. – La resolución de fallos realiza ajustes en la calibración con el fin de reducir en mayor grado los errores de cero y multiplicación de la escala. También en la medición de



volumen en tanques irregulares, donde el volumen no es directamente proporcional al nivel es necesario realizar un ajuste denominado linealización.

3.3. Descripción de la plataforma de sensores

La compañía cervecera realiza con mi ayuda la adquisición e instalación de sensores, para algunas aplicaciones en la planta de cocimiento. Los instrumentos instalados cumplen con el objetivo de asegurar la calidad del producto y su actualización, para el uso con tecnologías del futuro.

Utilizados para detectar y medir nivel, los medidores disponen de un sistema electrónico que les permite la comunicación con el protocolo HART y/o señal de corriente. El protocolo HART (High way Addressable Remote Transducer) fue desarrollado por Rosemount Inc. Agrupa la información digital, sobre la señal analógica clásica de 4 a 20 mA. La señal digital usa dos frecuencias individuales, 1200 y 2200 Hz, que representan los dígitos uno y cero, forman una onda senoidal con una amplitud de 0,5 mA que se superpone sobre el lazo de corriente de 4 a 20 mA. Como la señal promedio de una onda seno es cero, no se añade ninguna componente de corriente continua a



la señal analógica de 4 a 20 mA. Este protocolo conecta hasta 256 variables a una distancia no mayor de 3000 m con una velocidad de transmisión de 1200 bits por segundo.

En la plataforma de instrumentación se encuentran: Sondas capacitivas, vibratorias, hidrostáticas y radares.

Las sondas capacitivas, se utilizan con productos líquidos como con granos, para detección de nivel mínimo en las tolvas de malta. El Nivocompact FTC 331 de E&H, es una sonda de cable para tracciones elevadas, hasta 80 KN, su longitud es de 4,5 m y soporta temperaturas hasta 80 grados Celsius.

Las sondas vibratorias, se utilizan para detección de nivel máximo y mínimo con productos líquidos en los tanques de Trub, últimas aguas y para protección de las bombas de CIP y con sólidos se las utiliza en la tolva de afrecho. El Liquiphant M FTL 50 de E&H, es el detector de horquilla vibratoria para líquidos con conexión a dos hilos AC. El Liquiphant T FTL 260 de E&H, es el instrumento compacto para detección de líquidos activos con señal de salida de tres hilos. Sus principales ventajas son:



- ✓ Viscosidades elevadas, variaciones de las características eléctricas.
- ✓ Detección milimétrica de nivel.
- ✓ Construcción simétrica, insensible a la formación de adherencias.
- ✓ Cualquier posición de montaje.

El Soliphant T FTM 260 de E&H, es también una sonda vibratoria para detectar áridos y grano fino, con salida electrónica de contacto, sus principales ventajas son:

- ✓ Utilizado con áridos pulverulentos y de grano fino.
- ✓ Insensible a vibraciones externas
- ✓ Seguridad contra la formación de adherencias
- ✓ Elevada capacidad de carga lateral
- ✓ No necesita ajuste.

Las sondas de presión hidrostática instaladas con brida, para montaje empotrado, se utilizan en la medición continua de nivel con líquidos y productos viscosos en la paila de hervir y tanque de Whirlpool. La indiferencia a la formación de espuma, de adherencias y al cambio de características eléctricas, son



ventajas esenciales de la utilización de los captadores de presión hidrostática Deltapilot-S DB 50 de E&H.

La tecnología Microondas, tiene aplicación en las pailas de malta y adjunto, depósitos de proceso en condiciones extremas y cambiantes. El Micropilot M FMR 240, es la sonda emisora de microondas adecuada, para medir líquidos y sólidos en forma independiente de la temperatura, de la presión, formación de gases, vapores y polvo. Utiliza un nivel de radiación bajo (0.43 W / cm².) en una banda de frecuencia aprobada de acuerdo a especificaciones de catálogo.

3.3.1. Listado de instrumentos nuevos

Las especificaciones de las sondas, sensores e instrumentos compactos, para medición de nivel son resumidas en el código de parte. Para conocer las especificaciones de cada uno de los sensores consultar el catálogo general del año 2002 de Endress & Hauser.

TABLA 3.4
Listado de Instrumentos nuevos

Cant	Sensor	Código de Parte	Reservorio
2	Nivocompat	FTC331-G11B4	Tolvas de Malta



2	Liquiphant MFTL50-AGM2AA4E6A	Tanque trub
2	Liquiphant MFTL50-AGM2AA4E6A	Tanque de Aguas
4	Liquiphant T FTL260-0110	Protecciones
3	Liquiphant T FTL260-0110	Tanque de soda
1	Soliphant T FTM260-N4B	Tolva de Afrecho
2	Micropilot M FMR240-A5V1CQJBA4A	Adjunto y Malta
2	Deltapilot S DB50-AC21BC11EE30	Hervir y Whirlpool

3.4. Implementación de cableado de instrumentación

Los estándares de desarrollo de la instalación automática están de acuerdo a normas internacionales, que garantizan la confiabilidad, seguridad y continuidad del servicio de alimentación de energía eléctrica a los diferentes elementos de campo, así como el control de los mismos. Con el fin de obtener un funcionamiento satisfactorio del sistema y reducir al mínimo los peligros de incendios y accidentes, que a su vez contemplan las mejoras del rendimiento económico de las inversiones, estableciendo una previsión de ahorro y deterioro de los materiales a colocarse.

El diseño y el montaje de este proyecto, se lo realizó de acuerdo a las normas del Código Eléctrico Nacional, Código Eléctrico



Norteamericano (NEC), normas NEMA, ASA, ISA, que son las normas internacionales y de fábrica que se han adoptado.

3.4.1. Cables

Como seleccionar Cables

El estándar para la selección de los cables, para las siguientes señales es:

4-20 mA	Cables de señales analógicas
24 Vdc	Cables de señales digitales

El cableado de control a utilizar es el cable AWG número 16 con los siguientes colores

Amarillo	utilizado para voltaje 440 Vac
Plomo	utilizado para voltaje 220 Vac
Café	utilizado para voltaje 110 Vac
Negro	utilizado para voltaje 0 Vac
Rojo	utilizado para voltaje 24 Vdc (Positivo)
Azul	utilizado para voltaje 0 Vdc (Negativo)



Instalación General

Debe realizarse un trabajo ordenado y limpio con cables fijados en una manera uniforme "Sin Culebreo" de cables. Evitar en lo posible el cruce de cables, el cual deberá ser siempre en ángulos rectos. Deberá dejarse un mínimo de cable extra en toda la instalación. Estos cables extras serán marcados y cortados (Terminados).

Interferencia eléctrica: Lo más importante es eliminar el ruido en las señales de instrumentación. Se seguirán las siguientes reglas:

- a) Señales de alto riesgo de interferencia eléctrica
 - ✓ Señales análogas de corriente
 - ✓ Señales análogas de bajo voltaje
 - ✓ Señales seriales y paralelas ASCII
 - ✓ Señales de voltaje TTL

- b) Señales de bajo riesgo de interferencia eléctrica
 - ✓ Señales de generadores de pulsos
 - ✓ Señales de entrada de baja tensión DC
 - ✓ Señales de salida de baja tensión DC



c) Señales creadoras de interferencia

- ✓ Fuentes de poder
- ✓ Cables de motores
- ✓ Salidas de poder
- ✓ Líneas de alta tensión

Comparaciones

Las señales de los grupos de alto riesgo y bajo riesgo de interferencia antes descritos, pueden correr por la misma canastilla o electro canal, pero no por el mismo cable multipar.

Los cables del grupo de señales creadoras de interferencia, deben ser separados de los otros grupos restantes.

El espacio mínimo entre el grupo de señales creadoras de interferencia y los grupos (a) y (b), debe ser de 1% del largo del recorrido paralelo.



Las válvulas solenoides e interruptores podrán correr en el mismo cable.

Como sostener los cables

Los cables deberán ser pegados a canastillas en intervalos no mayores de un metro para canastillas horizontales y 50 cm., para canastillas verticales, con más soportes de ser necesario.

Cuidado especial se le dará a los cables, para mantener la misma posición relativa a lo largo del tendido y que no desplacen otros cables cuando salgan de las canastillas.

Como terminar los cables

La entrada de los cables y la posición de los terminales deberá ser diseñada de manera tal que los cables puedan ser fácilmente identificados y atornillados a los bloques terminales. Los terminales deberán ser atornillados.

No más de dos conductores se conectará a un terminal.



Todos los cables deberán tener terminales apropiados en cada punto de terminación.

Todos los cables deberán ser continuos sin empates (solo a través de cajas de paso con terminales). No se realizarán soldaduras de cables.

Aterrizaje

Los cables enmallados serán aterrizados en un extremo de cable solamente. Se conectarán las tierras en el riel del panel

Marquillas de cables

Cada extremo del cable, deberá ser marcado con un número de identificación, que tenga la referencia del cable en caracteres de mínimo 6 mm. Estas estarán ubicadas a un máximo de 50 mm. del colector.

Las marquillas deberán ser ubicadas de tal manera, que se puedan leer de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba.



3.4.2. Conexiones flexibles

Se usarán conexiones flexibles, para proteger los cables hacia las conexiones finales.

Las conexiones finales a los instrumentos, se harán con funda metálica de ½" NPT con sus correspondientes conectores.

Las fundas flexibles, deberán ser lo más cortas posibles (promedio 50 cm.) y no deberán exceder en ninguna circunstancia los 100 cm.

Se aislarán los dos extremos, para prevenir que entre cualquier sustancia.

3.4.3. Tubería

Se usará tubería rígida metálica de ¾" NPT Y ½" NPT con una longitud de tres metros, para llevar cables de alimentación de voltaje y control a 110V.

Las tuberías, deberán ser seleccionadas de acuerdo a especificaciones técnicas del fabricante del cable.



Las tuberías y accesorios serán metálicas.

Los extremos de la tubería, deberán conectarse sólidamente a los acoples y si terminan en cajas de distribución, cajas de terminales u otra caja metálica que no tenga entrada, se usarán conectores con corona y contratuerca.

La tubería, deberá ser en lo posible, a prueba de agua. Deberá tener puntos de drenaje en las partes bajas de las tuberías.

Deberá ponerse especial énfasis, para asegurar la conductividad de tierra a lo largo de la tubería.

3.4.4. Tendidos eléctricos y balance de materiales

El **ANEXO 1.6** presenta los planos eléctricos del proceso automatizado y de la instrumentación instalada, también los detalles del diseño del tendido eléctrico general del proyecto, para asegurar de una manera técnica y económica la correcta distribución del material.

Para más detalles sobre el listado de materiales eléctrico referirse al **ANEXO 1.7**.



CAPITULO IV



IV. ANALISIS DE COSTOS

4.1. Listado de materiales

Materiales eléctricos

La Compañía de Cervezas Nacionales C.A. suministró todos los materiales eléctricos, para realizar los tendidos eléctricos de los instrumentos de presión, detectores de válvulas, cableados y protecciones de los dispositivos de control en los tableros.

Materiales mecánicos

La Compañía de Cervezas Nacionales C.A. suministró todos los accesorios para la instalación mecánica de los nuevos sensores, la instalación de neoplos, bridas y soportes para tuberías.

Para ver detalles de estos materiales eléctricos y mecánicos refiérase al **ANEXO 1.7**.

4.2. Costo de materiales directos e indirectos

Los materiales directos utilizados corresponden a los materiales eléctricos y mecánicos, suministrados por la compañía cervecera, para el proyecto.

Los materiales indirectos, corresponden a los trabajos de ingeniería, instalación de equipos, puesta en marcha del sistema automático y capacitación al personal de la planta.

Ingeniería, capacitación y puesta en marcha

Encargado de la dirección del proyecto Yo, Juan Villalobos, realice el análisis, diseño, programación e implementación de los programas a ser colocados en el PLC e interfase gráfica del operador; la creación de los correspondientes manuales de usuario del sistema y los planos eléctricos de todo el proyecto para su instalación. Además capacitar al personal de la planta en el uso y mantenimiento del sistema. En resumen realice las labores de:

- ✓ Dirección Técnica
- ✓ Programación de InTouch y PLC
- ✓ Instalación y Calibración de Equipos de instrumentación



- ✓ Ejecución de Pruebas de Equipos y Señales.
- ✓ Planos de Interconexión
- ✓ Planos Lógicos
- ✓ Manual del Usuario
- ✓ Capacitación al Personal Técnico y Operadores

4.3. Costo total

El costo total de la obra, suma los siguientes rubros:

Instalación

Ingeniería

Capacitación

Sistema de control

Instrumentación

Materiales eléctricos y mecánicos



Los costos, de cada uno de los rubros especificados, son especificados con más detalle en el **ANEXO 1.8**, son costos referenciales a la fecha de elaboración del proyecto.

CONCLUSIONES

Del sistema de control.

Se seleccionó un sistema de PLCs, distribuido para el control del proceso de limpieza con el objeto de minimizar el cableado de control presente, en un sistema centralizado y reducir las distancias desde los captadores hasta el armario del autómeta.

El cable de comunicación, que enlaza al PLC principal y cada una de las terminales en una sola red Modbus Plus, se instaló en ducteria independiente y no por el electro canal de la planta, para asegurar el correcto blindaje del cable y la nitidez en la señal de datos.

El sistema de control distribuido, elimina la posibilidad de falla a la hora de la puesta en marcha y reduce el tiempo de instalación de cables en borneras.

El sistema de control instalado, constituye el 80% de la capacidad total de control, para el manejo de señales discretas y análogas.

El pedido de los autómetas, incluyó unidades de repuesto y stock, para un crecimiento futuro de la red de PLCs.

La implementación se llevo a cabo con planos eléctricos y de control, para facilitar la labor técnica de los instrumentistas y así asegurar una adecuada implementación, eliminando la posibilidad de fallo en la etapa de puesta en marcha.

Del sistema de instrumentación.

Para dimensionar el alcance máximo de un sensor de presión hidrostática, de manera práctica, se puede concluir que 0.1 bar de presión, es equivalente a una columna de agua de un metro.

Los sensores de nivel que trabajan con el método de presión hidrostática, no deben ser instalados próximos a bombas, por ser las causantes de presiones positivas y negativas, nocivas para la membrana.

Todo sensor, que en condiciones normales trabaje en contacto con sustancias líquidas, deberá ser calibrado con agua, por ser una referencia universal y tener un valor de 1 g / cm^3 a 4 grados Celsius.

Para áreas de alto riesgo explosivo, es necesario que los sensores discretos envíen señales de pulso de muy baja corriente y los sensores análogos trabajen con transmisores de señales de frecuencia.

El cableado de 4 a 20 mA para los sensores análogos, fue dispuesto en el electro canal para un ahorro de tiempo en la instalación de ducteria, también fue necesario asegurar su blindaje, en toda su extensión con funda sellada y así asegurar la veracidad de la señal.

La selección de un sensor, debe estar apoyada con tablas de resistencias de materiales, para justificar su composición, normas de protecciones contra infiltración de partículas y líquidos, normas de instalación segura y una clara idea del método de medición a utilizar.



RECOMENDACIONES



Del sistema de control.

Es importante seguir las normas recomendadas por el fabricante en los casos de seguridad, ubicación e instalación de equipos de control.

Para una óptima instalación de equipos y tiempo de trabajo, se recomienda asignar en cada uno de los tableros, dos técnicos instrumentistas.

Es importante, que todo el cableado proveniente de los captadores y Accionadores, llegue y parta respectivamente desde grupos de borneras, y no directamente del PLC o terminal de control con el fin de realizar un mejor mantenimiento y resolución de fallas.

Del sistema de instrumentación.

Para la aplicación de sistemas de medición, que dependen de la constante dieléctrica del material, se recomienda la consulta de una guía de constantes dieléctricas relativas.

Se recomienda la instalación de los sensores con funda sellada y no con prensas estopas, para mantener el nivel de protección del módulo electrónico.

Para realizar la medición de presión y nivel en líquidos con sustancias en suspensión, se recomienda elegir un método de medición, que no tenga contacto con el producto.

En la compra de instrumentación, debe consultarse además de las características de precisión y costo, las condiciones ambientales y de proceso, incluyendo limpiezas de CIP con sodas.



ANEXOS

- 1.1. Cronograma de obra
- 1.2. Distribución de Equipos
 - 1.2.1. Pailas en la sala de cocimiento
 - 1.2.2. Válvulas manuales y neumáticas
 - 1.2.3. Bomba principal y retorno
- 1.3. Detalle de entradas y salidas
- 1.4. Arquitectura de red
- 1.5. Programa de PLC
- 1.6. Planos Eléctricos
- 1.7. Listado de Materiales
- 1.8. Costos de materiales directos e indirectos
- 1.9. Manual de operador del CIP.



ANEXO 1.1

Cronograma de obra



COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

VICEPRESIDENCIA TECNICA

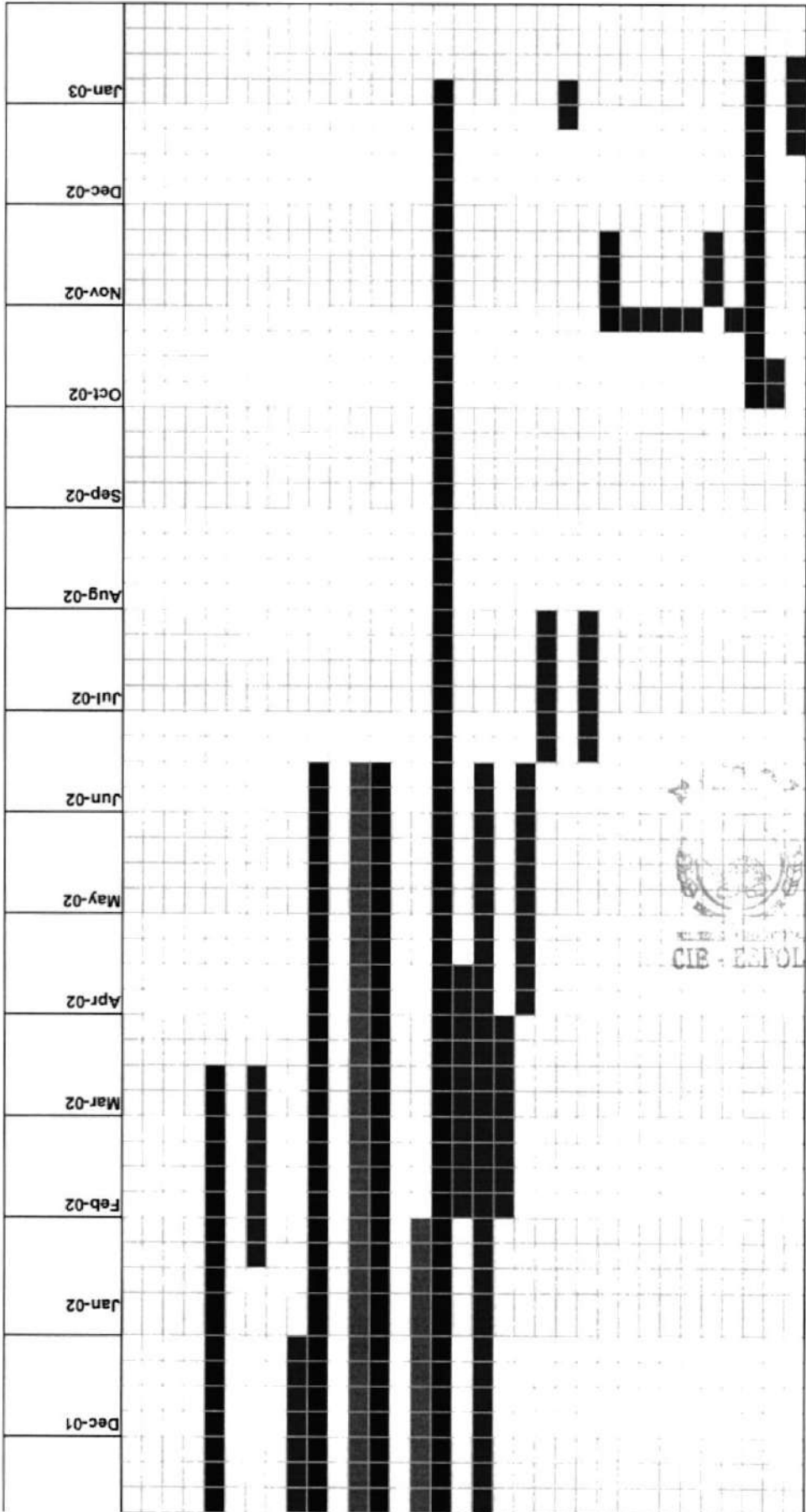
DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

AUTOMATIZACION DE PAILAS DE COCIMIENTO - FASE II MARZO 2001 / FEBRERO 2003

REALIZADO POR : JUAN VILLALOBOS

NOMBRE DE TAREA		DURACION	Mar-01	Apr-01	May-01	Jun-01	Jul-01	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01
1 PERIODO DE APRENDIZAJE											
2	Induccion del proceso de cocimiento y CIP	1 s									
3	Curso de Concept V2.2	2 s									
4	Curso de Intouch V7.1	2 s									
5 DESARROLLO DE INGENIERIA											
6	Definicion de Parametros y variables del sistema	4 s									
7	Definicion de planos y cuadros	8 s									
8	Programacion de PLC (Programa del CIP)	20 s									
9	Programacion de Intouch (Programa del CIP)	12 s									
10 ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPOS LOCALES											
11	Materiales mecanicos	14 s									
12	Materiales electricos	58 s									
13 IMPORTACION DE EQUIPOS											
14	Pedido de automatats programables	4 s									
15	Pedido de instrumentacion	30 s									
16 INSTALACION Y PUESTA A PUNTO											
17	Simulacion de programa y prueba de PLC en taller	10 s									
18	Tendido de voltaje regulado, de control, de comunicacion para paneles y sensores	34 s									
19	Montaje de partes mecanicas para instalacion de sensores nuevos	8 s									
20	Prueba e instalacion en sitio de sensores nuevos	10 s									
21	Prueba e instalacion en sitio de sensores a remplazar	6 s									
22	Ingreso de senales al sistema de elaboracion de sensores	2 s									
23	Prueba e instalacion en sitio de PLC	6 s									
24 PUESTA EN MARCHA											
25	Prueba de comunicacion entre PLC y PC	3 d									
26	Prueba de apertura y cierre de valvulas	3 d									
27	Prueba de secuencia de PLC	3 d									
28	Puesta en marcha	3 d									
29	Ajuste y modificaciones	3 s									
30	Imprevistos	1 d									
31 CAPACITACION DEL PERSONAL DE CERVECERIA											
32	Curso de Intouch V7.1 y PLC en sitio	2 s									
33	Curso de manejo y mantenimiento para operario	4 s									

CIB - E - 01
 2001



CAMBIO DE PLC CIP COCIMIENTO

TURNOS DE TRABAJO OCTUBRE 29 /2002

Fecha / hora	Grupo A	Turno	Grupo B	Turno	Grupo C	Turno	Grupo D	Turno	Grupo E	Turno
Domingo 27 7h00 - 15h30	Intrumentista 1	ST	Intrumentista 2	N	Intrumentista 3	N	Ayudante T.	ST	Ingeniero	--
	Electricista 1	ST	Practicante 1	--	Practicante 2	--	Electricista 2	ST		
Domingo 27 15h00 - 23h30	Intrumentista 1	ST	Intrumentista 2	ST	Intrumentista 3	ST	Ayudante T.	ST	Ingeniero	--
	Electricista 1	ST	Practicante 1	--	Practicante 2	--	Electricista 2	ST		
Domingo 27 23h00 - 7h30									Ingeniero	--
									Intrumentista 2	ST
Lunes 28 7h00 - 15h30									Ingeniero	--

Sobretiempo : Instrumentistas 5 turnos/ 40 horas
 Ayudante técnico 2 turnos/ 16 horas
 Electricistas 4 turnos/ 32 horas

ST : Turno sobretiempo
 N : Turno normal

CIP
 OCT 29 2002

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL CAMBIO DE SISTEMA DE CONTROL CIP COCIMIENTO

Actividades	Horas	VIERNES 7h00-15h30							DOMINGO 7h00 - 15h30							DOMINGO 15h00 - 23h30							DOMINGO 23h00 - 07h30							LUNES 7h00 - 15h30														
		T	T																																									
Charla sobre logística proyecto	2																																											
Marquillaje de entradas y salidas tablero principal	6			A	A	A	A	A	A																																			
Marquillaje de entradas y salidas estación 1	6			B	B	B	B	B	B																																			
Marquillaje de entradas y salidas estación 2	6			C	C	C	C	C	C																																			
Marquillaje de entradas y salidas estación 3	6			D	D	D	D	D	D																																			
Desmontaje de equipos tablero principal	2									A	A																																	
Desmontaje de equipos estación 1	2									B	B																																	
Desmontaje de equipos estación 2	2									C	C																																	
Desmontaje de equipos estación 3	2									D	D																																	
Montaje y cableado de PLC tablero principal	5									A	A	A	A	A																														
Montaje y cableado de estación 1	7									B	B	B	B	B	B	B																												
Montaje y cableado de estación 2	8									C	C	C	C	C	C	C	C																											
Montaje y cableado de estación 3	6									D	D	D	D	D																														
Prueba señales tablero principal	2														A	A																												
Prueba señales estación 1	2														B	B																												
Prueba señales estación 2	3																		C	C	C																							
Prueba señales estación 3	2														D	D																												
Instalación de la aplicación INTOUCH	2									E	E																																	
Implementación de la red de PLC	1																E																											
Prueba de señales en modo TEST	4																E	E	E	E																								
Pruebas de secuencia sin líquido	2																													F	F													
Prueba de CIP real	3																														F	F	F											

- T Todos los grupos
- A Grupo A : Intrumentista 1 - electricista 1
- B Grupo B : Intrumentista 2 - practicante 1
- C Grupo C : Intrumentista 3 - practicante 2
- D Grupo D : Ayudante Tecnico - electricista 2
- E Ingeniero - Intrumentista 2
- F Ingeniero - Operador Cocimiento

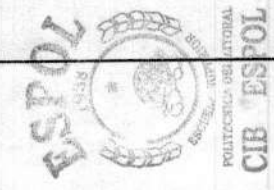
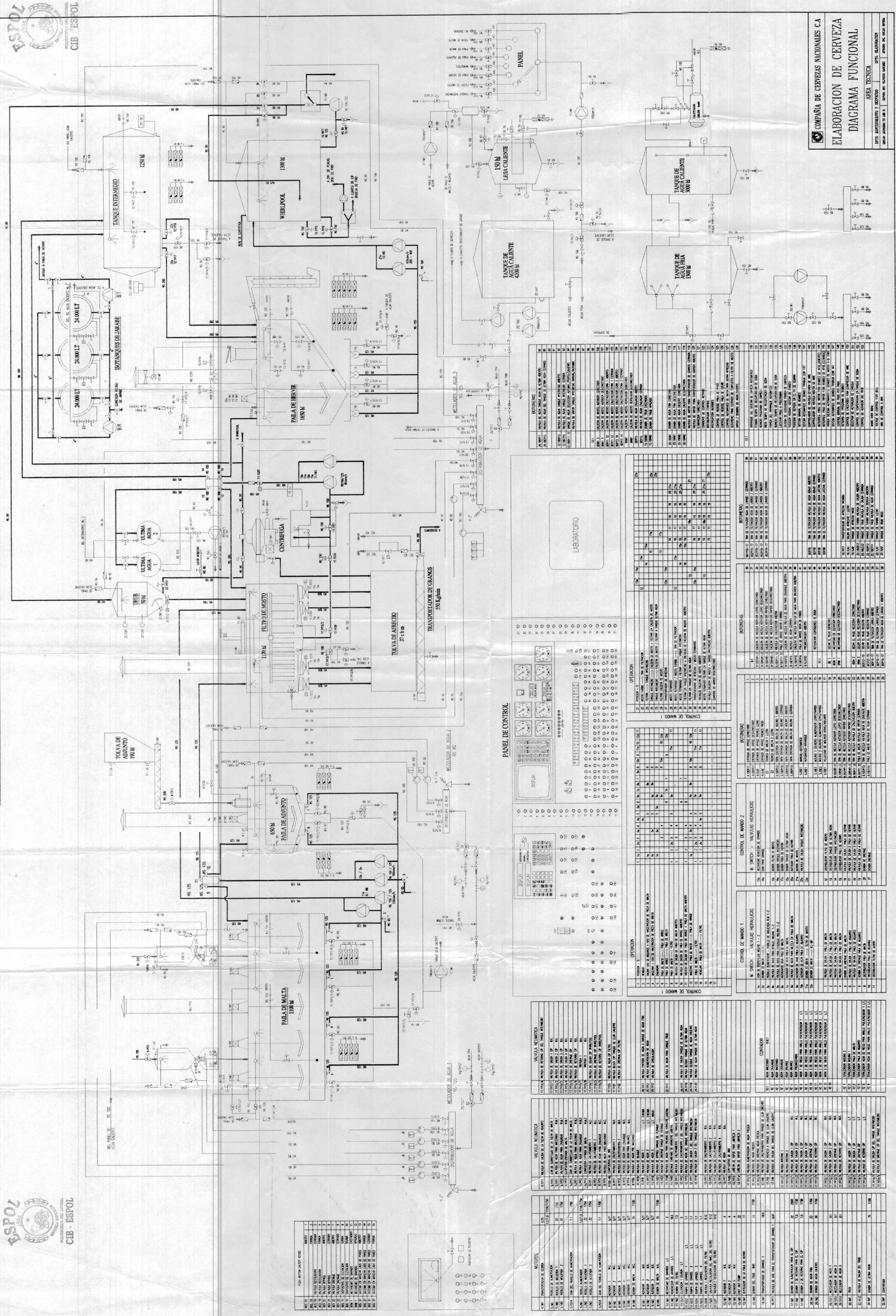


ANEXO 1.2.1.

Pailas de la Sala de Cocimiento



DIAGRAMA FUNCIONAL DE COCIMENTOS



COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES CA
ELABORACION DE CERVEZA
DIAGRAMA FUNCIONAL
AREA TECNICA

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y SERVICIO
 DISEÑO: DR. RICARDO BARRERA
 JUNIO DE 2004

BOQUINES

1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20
2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	2.13	2.14	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19	2.20
3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18	3.19	3.20
4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16	4.17	4.18	4.19	4.20
5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11	5.12	5.13	5.14	5.15	5.16	5.17	5.18	5.19	5.20
6	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	6.13	6.14	6.15	6.16	6.17	6.18	6.19	6.20
7	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.18	7.19	7.20
8	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	8.11	8.12	8.13	8.14	8.15	8.16	8.17	8.18	8.19	8.20
9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	9.10	9.11	9.12	9.13	9.14	9.15	9.16	9.17	9.18	9.19	9.20
10	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	10.10	10.11	10.12	10.13	10.14	10.15	10.16	10.17	10.18	10.19	10.20
11	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	11.10	11.11	11.12	11.13	11.14	11.15	11.16	11.17	11.18	11.19	11.20
12	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	12.10	12.11	12.12	12.13	12.14	12.15	12.16	12.17	12.18	12.19	12.20
13	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	13.10	13.11	13.12	13.13	13.14	13.15	13.16	13.17	13.18	13.19	13.20
14	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	14.10	14.11	14.12	14.13	14.14	14.15	14.16	14.17	14.18	14.19	14.20
15	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	15.10	15.11	15.12	15.13	15.14	15.15	15.16	15.17	15.18	15.19	15.20
16	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	16.10	16.11	16.12	16.13	16.14	16.15	16.16	16.17	16.18	16.19	16.20
17	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	17.10	17.11	17.12	17.13	17.14	17.15	17.16	17.17	17.18	17.19	17.20
18	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	18.10	18.11	18.12	18.13	18.14	18.15	18.16	18.17	18.18	18.19	18.20
19	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	19.10	19.11	19.12	19.13	19.14	19.15	19.16	19.17	19.18	19.19	19.20
20	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	20.10	20.11	20.12	20.13	20.14	20.15	20.16	20.17	20.18	20.19	20.20
21	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	21.10	21.11	21.12	21.13	21.14	21.15	21.16	21.17	21.18	21.19	21.20
22	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	22.10	22.11	22.12	22.13	22.14	22.15	22.16	22.17	22.18	22.19	22.20
23	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	23.10	23.11	23.12	23.13	23.14	23.15	23.16	23.17	23.18	23.19	23.20
24	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	24.10	24.11	24.12	24.13	24.14	24.15	24.16	24.17	24.18	24.19	24.20
25	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9	25.10	25.11	25.12	25.13	25.14	25.15	25.16	25.17	25.18	25.19	25.20
26	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9	26.10	26.11	26.12	26.13	26.14	26.15	26.16	26.17	26.18	26.19	26.20
27	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9	27.10	27.11	27.12	27.13	27.14	27.15	27.16	27.17	27.18	27.19	27.20
28	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9	28.10	28.11	28.12	28.13	28.14	28.15	28.16	28.17	28.18	28.19	28.20
29	29.1	29.2	29.3	29.4	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9	29.10	29.11	29.12	29.13	29.14	29.15	29.16	29.17	29.18	29.19	29.20
30	30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6	30.7	30.8	30.9	30.10	30.11	30.12	30.13	30.14	30.15	30.16	30.17	30.18	30.19	30.20
31	31.1	31.2	31.3	31.4	31.5	31.6	31.7	31.8	31.9	31.10	31.11	31.12	31.13	31.14	31.15	31.16	31.17	31.18	31.19	31.20
32	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6	32.7	32.8	32.9	32.10	32.11	32.12	32.13	32.14	32.15	32.16	32.17	32.18	32.19	32.20
33	33.1	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6	33.7	33.8	33.9	33.10	33.11	33.12	33.13	33.14	33.15	33.16	33.17	33.18	33.19	33.20
34	34.1	34.2	34.3	34.4	34.5	34.6	34.7	34.8	34.9	34.10	34.11	34.12	34.13	34.14	34.15	34.16	34.17	34.18	34.19	34.20
35	35.1	35.2	35.3	35.4	35.5	35.6	35.7	35.8	35.9	35.10	35.11	35.12	35.13	35.14	35.15	35.16	35.17	35.18	35.19	35.20
36	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	36.10	36.11	36.12	36.13	36.14	36.15	36.16	36.17	36.18	36.19	36.20
37	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	37.10	37.11	37.12	37.13	37.14	37.15	37.16	37.17	37.18	37.19	37.20
38	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	38.7	38.8	38.9	38.10	38.11	38.12	38.13	38.14	38.15	38.16	38.17	38.18	38.19	38.20
39	39.1	39.2	39.3	39.4	39.5	39.6	39.7	39.8	39.9	39.10	39.11	39.12	39.13	39.14	39.15	39.16	39.17	39.18	39.19	39.20
40	40.1	40.2	40.3	40.4	40.5	40.6	40.7	40.8	40.9	40.10	40.11	40.12	40.13	40.14	40.15	40.16	40.17	40.18	40.19	40.20
41	41.1	41.2	41.3	41.4	41.5	41.6	41.7	41.8	41.9	41.10	41.11	41.12	41.13	41.14	41.15	41.16	41.17	41.18	41.19	41.20
42	42.1	42.2	42.3	42.4	42.5	42.6	42.7	42.8	42.9	42.10	42.11	42.12	42.13	42.14	42.15	42.16	42.17	42.18	42.19	42.20
43	43.1	43.2	43.3	43.4	43.5	43.6	43.7	43.8	43.9	43.10	43.11	43.12	43.13	43.14	43.15	43.16	43.17	43.18	43.19	43.20
44	44.1	44.2	44.3	44.4	44.5	44.6	44.7	44.8	44.9	44.10	44.11	44.12	44.13	44.14	44.15	44.16	44.17	44.18	44.19	44.20
45	45.1	45.2	45.3	45.4	45.5	45.6	45.7	45.8	45.9	45.10	45.11	45.12	45.13	45.14	45.15	45.16	45.17	45.18	45.19	45.20
46	46.1	46.2	46.3	46.4	46.5	46.6	46.7	46.8	46.9	46.10	46.11	46.12	46.13	46.14	46.15	46.16	46.17	46.18	46.19	46.20
47	47.1	47.2	47.3	47.4	47.5	47.6	47.7	47.8	47.9	47.10	47.11	47.12	47.13	47.14	47.15	47.16	47.17	47.18	47.19	47.20
48	48.1	48.2	48.3	48.4	48.5	48.6	48.7	48.8	48.9	48.10	48.11	48.12	48.13	48.14	48.15	48.16	48.17	48.18	48.19	48.20
49	49.1	49.2	49.3	49.4	49.5	49.6	49.7	49.8	49.9	49.10	49.11	49.12	49.13	49.14	49.15	49.16	49.17	49.18	49.19	49.20
50	50.1	50.2	50.3	50.4	50.5	50.6	50.7	50.8	50.9	50.10	50.11	50.12	50.13	50.14	50.15	50.16	50.17	50.18	50.19	50.20
51	51.1	51.2	51.3	51.4	51.5	51.6	51.7	51.8	51.9	51.10	51.11	51.12	51.13	51.14	51.15	51.16	51.17	51.18	51.19	51.20
52	52.1	52.2	52.3	52.4	52.5	52.6	52.7	52.8	52.9	52.10	52.11	52.12	52.13	52.14	52.15	52.16	52.17	52.18	52.19	52.20
53	53.1	53.2	53.3	53.4	53.5	53.6	53.7	53.8	53.9	53.10	53.11	53.12	53.13	53.14	53.15	53.16	53.17	53.18	53.19	53.20
54	54.1	54.2	54.3	54.4	54.5	54.6	54.7	54.8	54.9	54.10	54.11	54.12	54.13	54.14	54.15	54.16	54.17	54.18	54.19	54.20
55	55.1	55.2	55.3	55.4	55.5	55.6	55.7	55.8	55.9	55.10	55.11	55.12	55.13	55.14	55.15	55.16	55.17	55.18	55.19	55.20
56	56.1	56.2	56.3	56.4	56.5	56.6	56.7	56.8	56.9	56.10	56.11	56.12	56.13	56.14	56.15	56.16	56.17	56.18	56.19	56.20
57	57.1	57.2	57.3	57.4	57.5	57.6	57.7	57.8	57.9	57.10	57.11	57.12	57.13	57.14	57.15	57.16	57.17	57.18	57.19	57.20
58	58.1	58.2	58.3	58.4	58.5	58.6	58.7	58.8	58.9	58.10	58.11	58.12	58.13	58.14	58.15	58.16	58.17	58.18	58.19	58.20
59	59.1	59.2	59.3	59.4	59.5	59.6	59.7	59.8	59.9	59.10	59.11	59.12	59.13	59.14	59.15	59.16	59.17	59.18	59.19	59.20
60	60.1	60.2	60.3	60.4	60.5	60.6	60.7	60.8	60.9	60.10</										

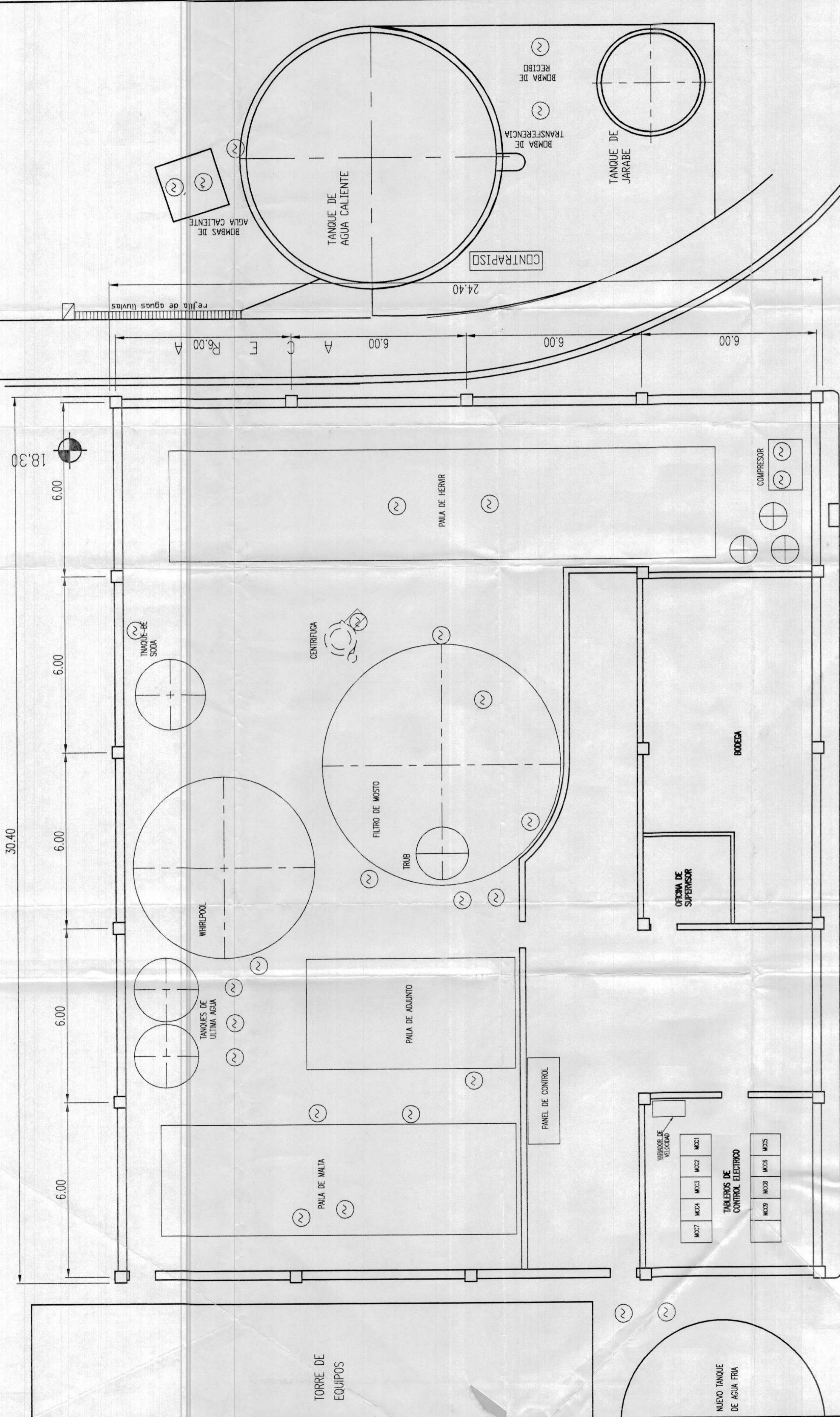
ANEXO 1.2.2

Disposición de Válvulas



PLANTA DE COCIMIENTO

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS



COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.		Area: COCIMIENTOS	Sección: PLANTA BAJA
Dibujado por: Tig. Leonardo Yu Lee	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Contiene: DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS	No. Plano: 1/3
Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Fecha: 05 - 06 - 2000	No. Parte: XXXXXXXX	

ANEXO 1.2.3.

Bomba principal y retorno

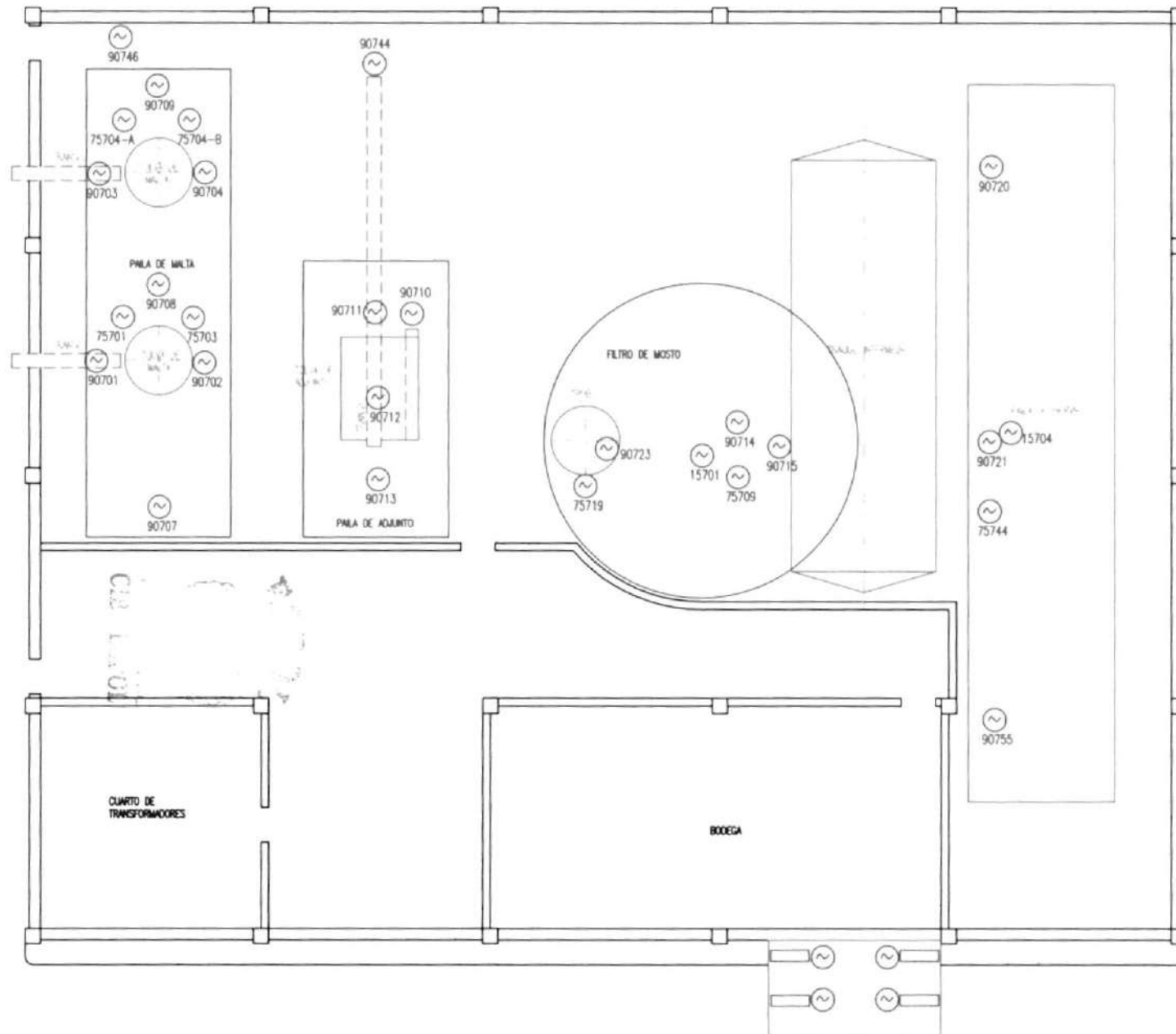
Car. 1.1.02



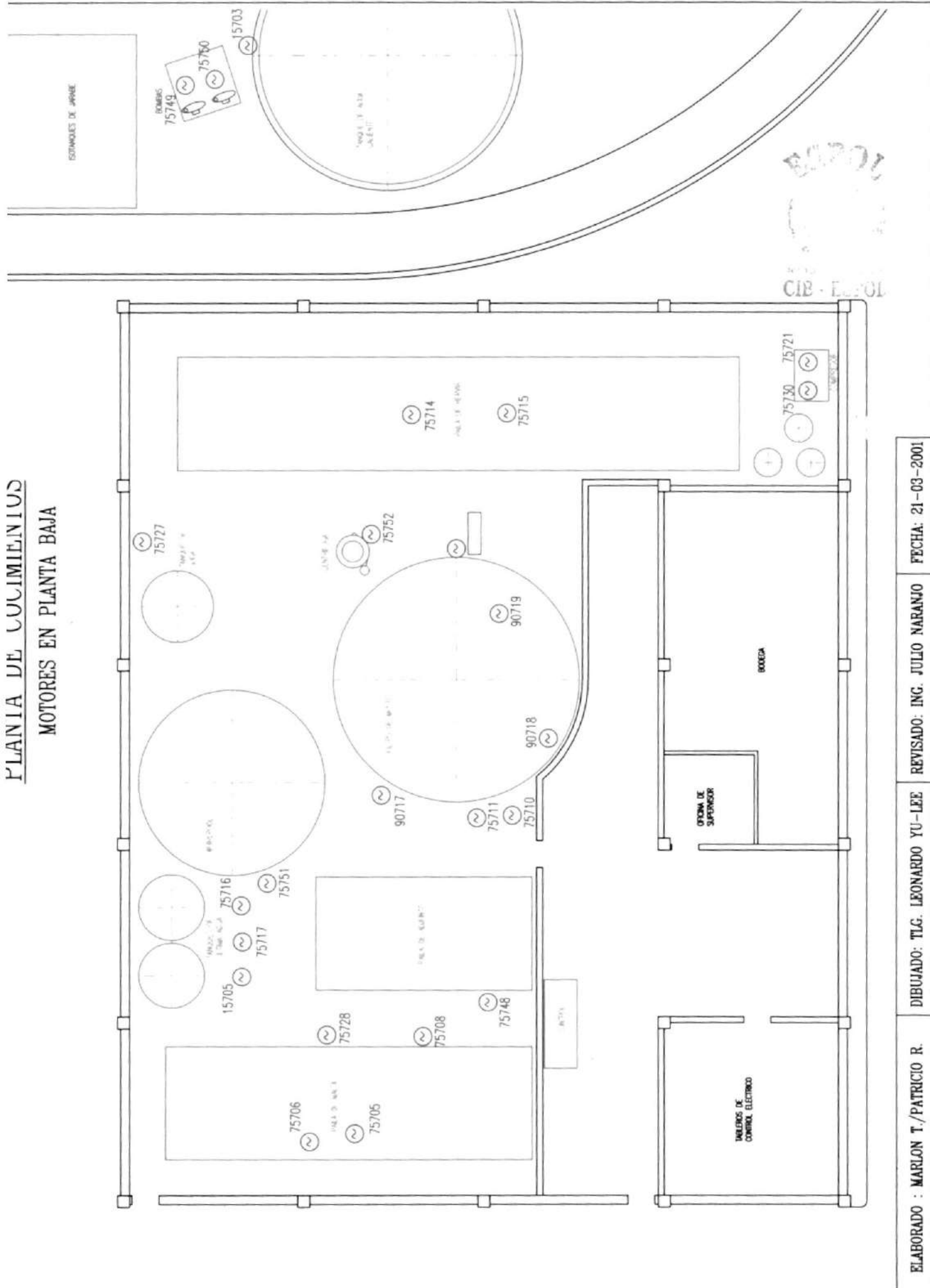
Sistema de mando y control automatico
C. I. P.

PLANTA DE COCIMIENTOS

MOTORES EN PLANTA ALTA



**PLANTA DE CUCUMIELINLUJ
MOTORES EN PLANTA BAJA**

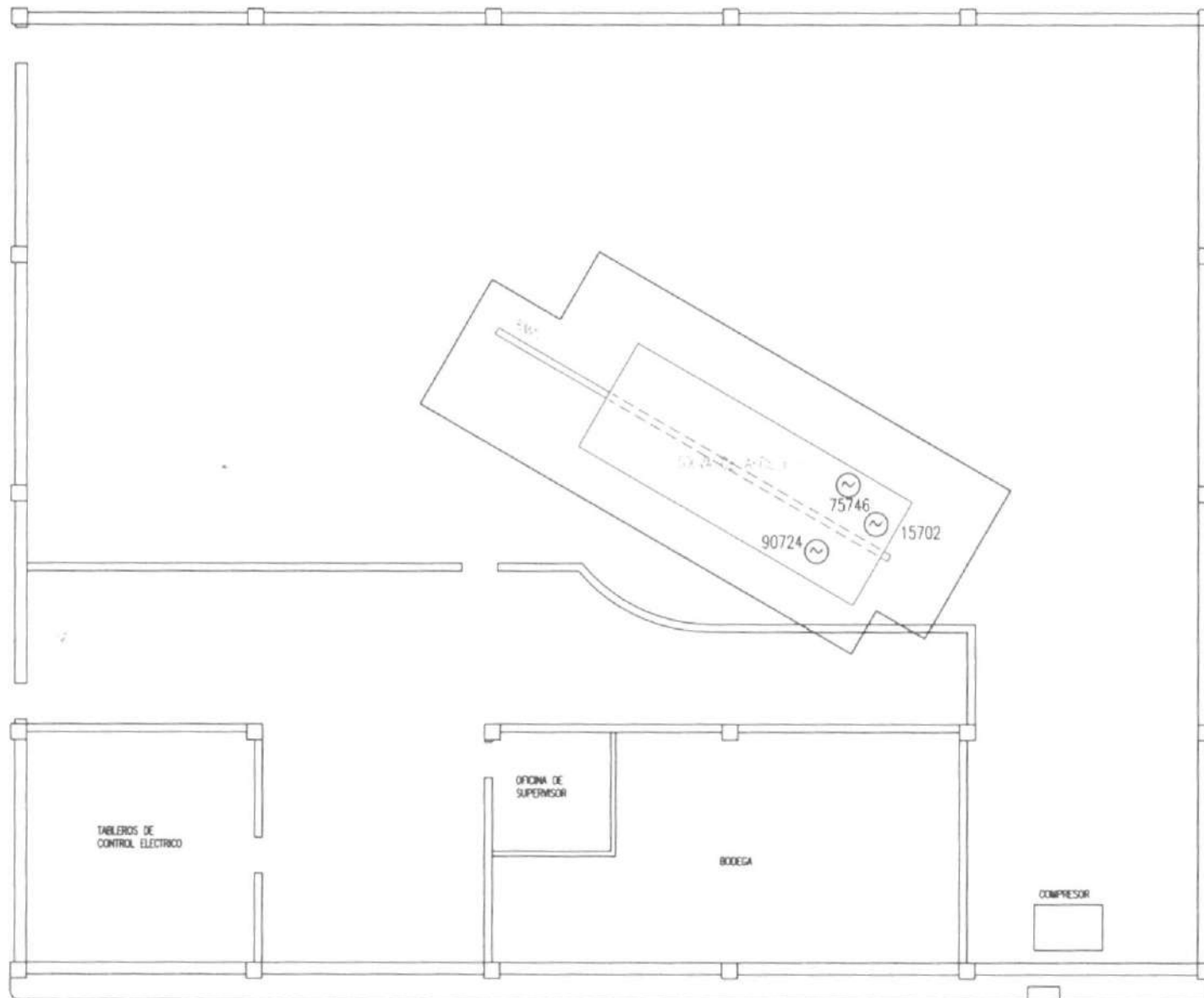


ESTACIONES DE APARTE
MOTORES
CIB - ESPOL

ELABORADO : MARLON T./PATRICIO R. DIBUJADO: TLG. LEONARDO YU-LEE REVISADO: ING. JULIO NARANJO FECHA: 21-03-2001

PLANTA DE COCIMIENTOS

MOTORES EN SOTANO



ANEXO 1.3.

Detalle de entradas y salidas

1000000
1000000
1000000

COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

VICEPRESIDENCIA TECNICA
DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

PROYECTO : AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL DE LIMPIEZA EN SITIO "CIP" DE LA PLANTA DE COCIMIENTO
ENTRADAS Y SALIDAS ACTUALES DEL SISTEMA

ENTRADAS DIGITALES DE CAMPO

No.	TIPO SEÑAL	DESCRIPCION	NOMEN.	ESTACION	I/O	DIREC PLC	CANT.
1	Breaker	Bomba alimentadora M1(75727)	F1F1	Tablero P	I20-00	100001	1
2	Breaker	Bomba de retorno 1-M2(75728)	F2F1	Tablero P	I20-01	100002	1
3	Breaker	Bomba de retorno 2-M3(75746)	F3F1	Tablero P	I20-02	100003	1
4	Breaker	Bomba de retorno 3-M5(75751)	F5F1	Tablero P	I20-03	100004	1
5	Termico	Bomba alimentadora M1(75727)	F1F2	Tablero P	I20-04	100005	1
6	Termico	Bomba de retorno 1-M2(75728)	F2F2	Tablero P	I20-05	100006	1
7	Termico	Bomba de retorno 2-M3(75746)	F3F2	Tablero P	I20-06	100007	1
8	Termico	Bomba de retorno 3-M5(75751)	F5F2	Tablero P	I20-07	100008	1
9	Contacto	Bomba alimentadora M1(75727)Y	K1M3	Tablero P	I20-08	100009	1
10	Contacto	Bomba de retorno 1-M2(75728)Y	K2M3	Tablero P	I20-09	100010	1
11	Contacto	Bomba de retorno 2-M3(75746)Y	K3M3	Tablero P	I20-10	100011	1
12	Contacto	Bomba de retorno 3-M5(75751)	K5M1	Tablero P	I20-11	100012	1
13	Parada de emergencia	Para todo el proceso	S10	Tablero P	I20-12	100013	1
14	Rele de nivel	Presencia de liquido en Bomba 1-M2	F5	#1	I06-00	01100	1
15	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V11/1 open	OV11/1	#1	I06-01	01101	1
16	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V11/2 open	OV11/2	#1	I06-02	01102	1
17	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V11/3 open	OV11/3	#1	I06-03	01103	1
18	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V11/4 open	OV11/4	#1	I06-04	01104	1
19	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V11/5 close	CV11/5	#1	I06-05	01105	1
20	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V11/6 open	OV11/6	#1	I06-06	01106	1
21	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V11/7 open	OV11/7	#1	I06-07	01107	1
22	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V11/8 open	OV11/8	#1	I06-08	01108	1
23	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V12/1 open	OV12/1	#1	I06-09	01109	1
24	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V12/2 open	OV12/2	#1	I07-00	01110	1
25	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V12/5 close	CV12/5	#1	I07-01	01111	1
26	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V12/6 open	OV12/6	#1	I07-02	01112	1
27	Sensor Inductivo	Valvula 15.1V21 open	OV21	#1	I07-03	01113	1
28	Sensor Inductivo	Valvula 15.1V21 close	CV21	#1	I07-04	01114	1
29	Rele de nivel	Nivel bajo de T. Malta 1	5.1LA1	#1	I07-05	01115	1
30	Rele de nivel	Nivel bajo de T. Malta 2	5.1LA2	#1	I07-06	01116	1
31	Rele de nivel	Nivel alto de T. Ultimas H2O Tanque1	24.1LA1	#1	I07-07	01117	1
32	Rele de nivel	Nivel bajo de T.Ultimas H2O Tanque1	24.1LA2	#1	I07-08	01118	1
33	Rele de nivel	Nivel alto de T. soda	F1	#2	I11-00	01200	1
34	Rele de nivel	Nivel medio de T. soda	F2	#2	I11-01	01201	1

35	Rele de nivel	Nivel bajo de T. soda	F3	#2	I11-02	01202	1
36	Rele de nivel	Presencia de liquido en Bomba alient. M1	F4	#2	I11-03	01203	1
37	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V1/1 open	OV1/1	#2	I11-04	01204	1
38	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V1/3 close	CV1/3	#2	I11-05	01205	1
39	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V1/4 open	OV1/4	#2	I11-06	01206	1
40	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V31 open	OV31	#2	I11-07	01207	1
41	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V31 close	CV31	#2	I11-08	01208	1
42	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V32 open	OV32	#2	I11-09	01209	1
43	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V32 close	CV32	#2	I12-00	01210	1
44	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V33 open	OV33	#2	I12-01	01211	1
45	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V33 close	CV33	#2	I12-02	01212	1
46	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V3 open	OV3	#2	I12-03	01213	1
47	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V3 close	CV3	#2	I12-04	01214	1
48	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V4 open	OV4	#2	I12-05	01215	1
49	Sensor Inductivo	codo T. Malta	OV41	#2	I12-06	01216	1
50	Sensor Inductivo	codo P. Malta	OV42	#2	I12-07	01217	1
51	Sensor Inductivo	codo P. Adjunto	OV43	#2	I12-08	01218	1
52	Sensor Inductivo	codo Filtro	OV44	#2	I12-09	01219	1
53	Sensor Inductivo	codo T. Intermedio	OV45	#2	I13-00	01220	1
54	Sensor Inductivo	codo P. Hervir	OV46	#2	I13-01	01221	1
55	Sensor Inductivo	codo Whirlpool	OV47	#2	I13-02	01222	1
56	Sensor Inductivo	codo Whirlpool en CIP	O.CIP	#2	I13-03	01223	1
57	Sensor Inductivo	codo Whirlpool en Trub	O. TRUB	#2	I13-04	01224	1
58	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V51 close	CV51	#2	I13-05	01225	1
59	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V1/2	OV1/2	#2	I13-06	01226	1
60	Rele de nivel	Presencia de liquido en Bomba 3-M5	F7	#2	I13-07	01227	1
61	Rele de nivel	Presencia de liquido en Bomba 2-M3	F6	#3	I15-00	01300	1
62	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V13/1 open	OV13/1	#3	I15-01	01301	1
63	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V13/5 close	CV13/5	#3	I15-02	01302	1
64	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V13/6 open	OV13/6	#3	I15-03	01303	1
65	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V14/1 open	OV14/1	#3	I15-04	01304	1
66	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V14/5 close	CV14/5	#3	I15-05	01305	1
67	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V14/6 open	OV14/6	#3	I15-06	01306	1
68	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V15/1 open	OV15/1	#3	I15-07	01307	1
69	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V15/2 open	OV15/2	#3	I15-08	01308	1
70	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V15/3 open	OV15/3	#3	I15-09	01309	1
71	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V15/4 open	OV15/4	#3	I16-00	01310	1
72	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V15/5 close	CV15/5	#3	I16-01	01311	1
73	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V15/6 open	OV15/6	#3	I16-02	01312	1
74	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V15/7 open	OV15/7	#3	I16-03	01313	1
75	Sensor Inductivo	Valvula 17.1V15/8 open	OV15/8	#3	I16-04	01314	1
76	Rele de nivel	Nivel bajo de T. Afrecho	16.1LA2	#3	I16-06	01316	1
77	Rele de nivel	Nivel alto de T. Trub	22.1LA1	#3	I16-07	01317	1
78	Rele de nivel	Nivel bajo de T. Trub	22.1LA2	#3	I16-08	01318	1
TOTAL DE ENTRADAS DIGITALES DE CAMPO							78



COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

VICEPRESIDENCIA TECNICA
DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

PROYECTO : AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL DE LIMPIEZA EN SITIO "CIP" DE LA PLANTA DE COCIMIENTO
ENTRADAS Y SALIDAS ACTUALES DEL SISTEMA

SALIDAS DIGITALES DE CAMPO

No.	TIPO SEÑAL	DESCRIPCION	NOMEN.	ESTACION	I/O	DIREC PLC	CANTIDAD
1	Contacto	Tablero MCC3 D24		T. Principal	O20-00	00001	1
2	Contacto	Tablero MCC4 1		T. Principal	O20-01	00002	1
3	Contacto	Tablero MCC4 2		T. Principal	O20-02	00003	1
4	Contacto	Activa contactor Bomba M1	K1M1	T. Principal	O20-03	00004	1
5	Contacto	Activa contactor Bomba 1-M2	K2M1	T. Principal	O20-04	00005	1
6	Contacto	Activa contactor Bomba 2-M3	K3M1	T. Principal	O20-05	00006	1
7	Contacto	Activa contactor Bomba 3-M5	K5M1	T. Principal	O20-06	00007	1
8	Electrovalvula de Paila de Malta	Activa 17.1V11/1 - 11/2 - 11/3 -11/4	SV11	#1	O06-00	01400	1
9	Electrovalvula de Paila de Malta	Activa 17.1V11/6	SV11/6	#1	O06-01	01401	1
10	Electrovalvula de Paila de Malta	Activa 17.1V11/7	SV11/7	#1	O06-02	01402	1
11	Electrovalvula de Paila de Malta	Activa 17.1V11/8	SV11/8	#1	O06-03	01403	1
12	Electrovalvula de Paila de Adjunto	Activa 17.1V12/1 - 12/2 -12/6	SV12	#1	O06-04	01404	1
20	Electrovalvula de Paila de Adjunto	Activa 17.1V12/6	SV12/6	#1	O06-05	01405	1
19	Electrovalvula de Tanque de Soda	Activa 17.1V1/1 para la entrada del H2O	SV1/1	#2	O11-00	01406	1
18	Electrovalvula de Tanque de Soda	Activa 17.1V1/3 para la entrada del H2O	SV1/3	#2	O11-01	01407	1
17	Electrovalvula de Tanque de Soda	Activa 17.1V1/4 para desague	SV1/4	#2	O11-02	01408	1
16	Electrovalvula de Tanque de Soda	Activa 17.1V3 para el ingreso de soda recuperada	SV3	#2	O11-03	01409	1
15	Electrovalvula de Tanque de Soda	Activa 17.1V4 para la salida de soda del T. alm.	SV4	#2	O11-04	01410	1
14	Electrovalvula de Tanque de Soda	Activa 17.1V31 para el ingreso de soda al int.	SV31	#2	O11-05	01411	1
13	Electrovalvula de Tanque de Soda	Activa 17.1V32 para salida del intercambiador	SV32	#2	O11-06	01412	1
21	Electrovalvula de Tanque de Soda	Activa 17.1V33 para la entrada de H2O	SV33	#2	O11-07	01413	1
22	Electrovalvula de Filtro	Activa 17.1V13/1 - 13/6	SV13	#3	O15-00	01414	1
23	Electrovalvula de Filtro	Activa 17.1V13/6	SV13/6	#3	O15-01	01415	1
24	Electrovalvula de Tanque Intermedio	Activa 17.1V14/1	SV14/1	#3	O15-02	01416	1
25	Electrovalvula de Paila de Hervir	Activa 17.1V15/1 -15/2 -15/3 -15/4	SV15	#3	O15-03	01417	1
26	Electrovalvula de Paila de Hervir	Activa 17.1V15/6	SV15/6	#3	O15-04	01418	1
27	Electrovalvula de Paila de Hervir	Activa 17.1V15/7 arriba de la P. hervir	SV15/7	#3	O15-05	01419	1
28	Electrovalvula de Paila de Hervir	Activa 17.1V15/8 arriba de la P. hervir	SV15/8	#3	O15-06	01420	1
29	Electrovalvula de Paila de Hervir	Activa 17.1V17	SV17	#3	O15-07	01421	1
TOTAL DE SALIDAS DIGITALES DE CAMPO							29

COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

VICEPRESIDENCIA TECNICA
DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

PROYECTO : AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL DE LIMPIEZA EN SITIO "CIP" DE LA PLANTA DE COCIMIENTO
ENTRADAS Y SALIDAS ACTUALES DEL SISTEMA

ENTRADAS ANALOGICAS DE CAMPO

No.	TIPO SEÑAL	DESCRIPCION	NOMEN.	ESTACION	I/O	DIREC PLC	CANTIDAD
1	Transmisor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Nivel P. Malta	8.1LA	#1	I09-01	400900	1
2	Transmisor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Nivel P. Adjunto	9.1LA	#1	I09-03	400902	1
3	Transmisor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Temperatura Mix.#1		#1	I09-05		1
4	Transmisor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Temperatura Mix.#2		#1	I09-07		1
5	Transmisor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Nivel Whirlpool	15.1LA	#2	I14-01	400916	1
7	Transmisor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Nivel P. Hervir	13.1LA	#2	I14-03	400918	1
8	Transmisor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Nivel T. Jarabe		#2	I14-07	400920	1
6	Transmisor analógico 4 a 20 mA	Medidor de PH en T.Soda	17.1LA	#2	I14-09		1
9	Transmisor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Temperatura Mix.#3		#3	I17-01		1
TOTAL DE ENTRADAS ANALOGICAS DE CAMPO							9

M. C. ESPOL
CIP - ESPOL

COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

VICEPRESIDENCIA TECNICA
DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

PROYECTO : AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL DE LIMPIEZA EN SITIO "CIP" DE LA PLANTA DE COCIMIENTO
ENTRADAS Y SALIDAS ACTUALES DEL SISTEMA

Entradas digitales de campo	78
TOTAL ENTRADAS DIGITALES	78

TOTAL ENTRADAS ANALOGICAS	9
----------------------------------	----------

Salidas digitales de campo	29
TOTAL SALIDAS DIGITALES	29

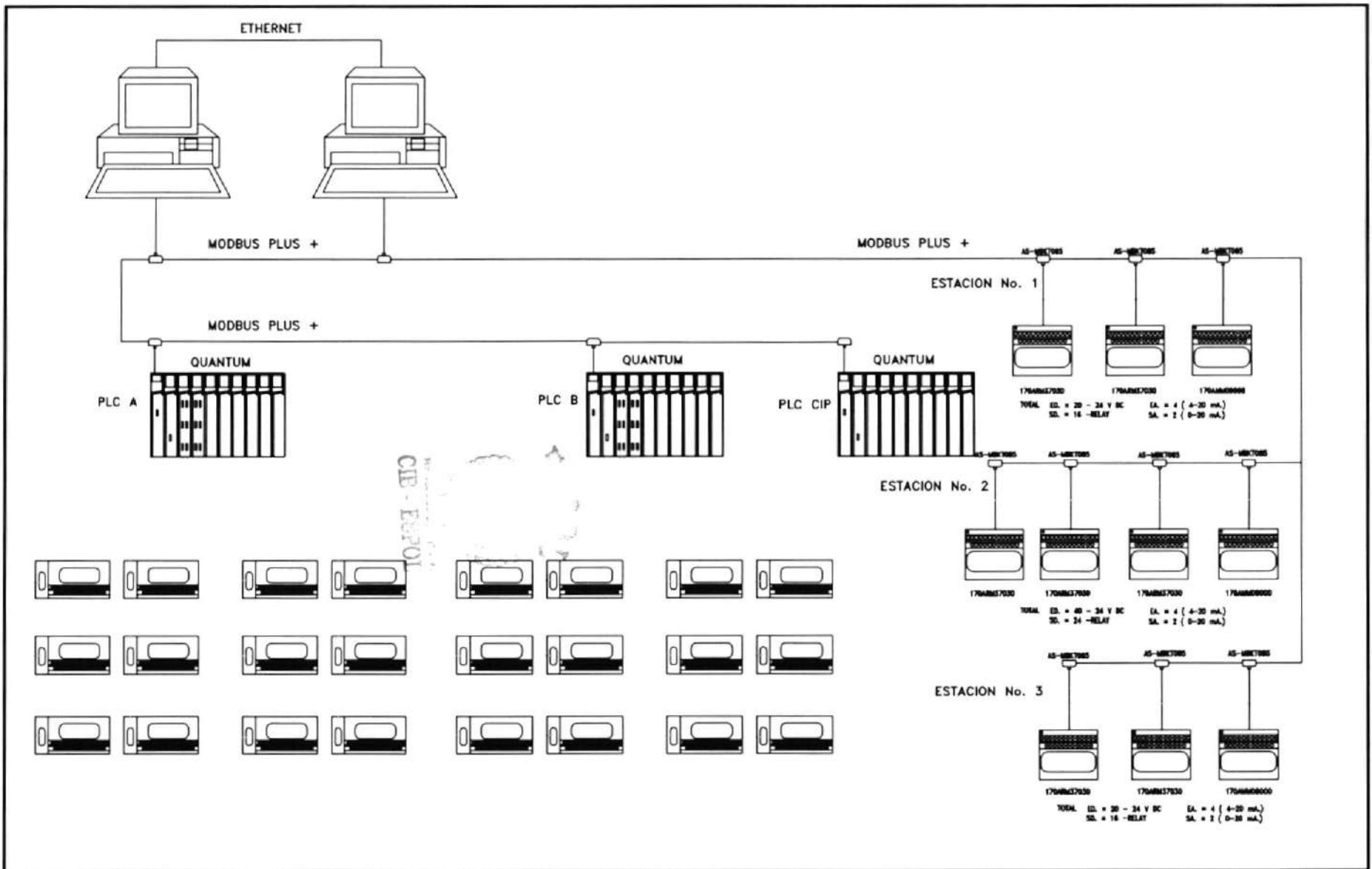
TOTAL SALIDAS ANALOGICAS	0
---------------------------------	----------

CIP - ESTOIL

ANEXO 1.4.

Arquitectura de red





Dib:	Cliente: CERVECERIA NACIONAL	Proyecto: AUT. DE PAILAS EN SECC. COCIAMIENTO	Titulo: ARQUITECTURA DE CONTROL	Equipo:
Rev:		Archivo: Arquitect	Fecha: May-2001	
Apb:		Plano: 03		
Esc: SIN	Fecha	Modificación	Por	

ANEXO 1.5.

Programa de PLC



Variable name	Type	DType	Address	Initial value	Comment	Used
MCC3_D24	VAR	BOOL	000001		Contacto D24 - Tablero MCC3	1
MCC4_1	VAR	BOOL	000002		Contacto - Tablero MCC4	1
MCC4_2	VAR	BOOL	000003		Contacto - Tablero MCC4	1
K1M1_Bobina_M1	VAR	BOOL	000004		Bobina - Bomba M1	2
K2M1_Bobina_1M2	VAR	BOOL	000005		Bobina - Bomba 1M2	2
K3M1_Bobina_2M3	VAR	BOOL	000006		Bobina - Bomba 2M3	2
K5M1_Bobina_3M5	VAR	BOOL	000007		Bobina - Bomba 3M5	2
Automatico	VAR	BOOL	000200		Pide inicio automatico	86
B1_con_liquido	VAR	BOOL	000201			3
B2_con_liquido	VAR	BOOL	000202			3
B3_con_liquido	VAR	BOOL	000203			3
B5_con_liquido	VAR	BOOL	000204			3
CIP07_MO_MALTA_Falla	VAR	BOOL	000215		Mensaje de falla	1
CIP08_ADJUNTOS_Falla	VAR	BOOL	000216		Mensaje de falla	1
CIP09_FILTRO_Falla	VAR	BOOL	000217		Mensaje de falla	1
CIP10_INTER_Falla	VAR	BOOL	000218		Mensaje de falla	1
CIP11_HERVIR_Falla	VAR	BOOL	000219		Mensaje de falla	1
CIP01_WHIRL_Falla	VAR	BOOL	000220		Mensaje de falla	1
Etapas_12678	VAR	BOOL	000221		En ejecucion pasos 1, 2, 6, 7, 8	2
Etapas_1356	VAR	BOOL	000222		En ejecucion pasos 1, 3, 5, 6	3
Etapas_156	VAR	BOOL	000223		En ejecucion pasos 1, 5, 6	3
Etapas_345	VAR	BOOL	000224		En ejecucion paso 3, 4, 5	2
Etapas_dif_a_0	VAR	BOOL	000225		El proceso en paso diferente a 0	15
Etapas_00	VAR	BOOL	000226		En ejecucion paso 0	17
Etapas_01	VAR	BOOL	000227		En ejecucion paso 1	7
Etapas_02	VAR	BOOL	000228		En ejecucion paso 2	7
Etapas_03	VAR	BOOL	000229		En ejecucion paso 3	7
Etapas_04	VAR	BOOL	000230		En ejecucion paso 4	7
Etapas_05	VAR	BOOL	000231		En ejecucion paso 5	7
Etapas_06	VAR	BOOL	000232		En ejecucion paso 6	7
Etapas_07	VAR	BOOL	000233		En ejecucion paso 7	7
Etapas_08	VAR	BOOL	000234		En ejecucion paso 8	6
Etapas_Verificadas_1234	VAR	BOOL	000235		Seguridades para Etapas 1, 2, 3, 4	2
Etapas_Verificadas_5678	VAR	BOOL	000236		Seguridades para Etapas 5, 6, 7, 8	2
En_espera	VAR	BOOL	000237		Bit	2
Fin_Etapas1	VAR	BOOL	000238		Fin de paso 1	2
Fin_Etapas2	VAR	BOOL	000239		Fin de paso 2	2
Fin_Etapas3	VAR	BOOL	000240		Fin de paso 3	2
Fin_Etapas4	VAR	BOOL	000241		Fin de paso 4	2
Fin_Etapas5	VAR	BOOL	000242		Fin de paso 5	2
Fin_Etapas6	VAR	BOOL	000243		Fin de paso 6	2
Fin_Etapas7	VAR	BOOL	000244		Fin de paso 7	2
Fin_Etapas8	VAR	BOOL	000245		Fin de paso 8	4
Inicio_Proceso	VAR	BOOL	000246		Cumple condiciones para inicio	13
Manual_B1	VAR	BOOL	000251		Permite el manual de la Bomba 1	1
Manual_B2	VAR	BOOL	000252		Permite el manual de la Bomba 2	1
Manual_B3	VAR	BOOL	000253		Permite el manual de la Bomba 3	1
Manual_B5	VAR	BOOL	000254		Permite el manual de la Bomba 5	1
Manual_V01_1	VAR	BOOL	000255		Manual valvula 1_1	1
Manual_V01_4	VAR	BOOL	000256		Manual valvula 1_4	1
Manual_V03	VAR	BOOL	000257		Manual valvula 3	1
Manual_V04	VAR	BOOL	000258		Manual valvula 4	1
Manual_V11	VAR	BOOL	000259		Manual valvula 11	1
Manual_V11_6	VAR	BOOL	000260		Manual valvula 11_6	1
Manual_V11_7	VAR	BOOL	000261		Manual valvula 11_7	1
Manual_V11_8	VAR	BOOL	000262		Manual valvula 11_8	1
Manual_V12	VAR	BOOL	000263		Manual valvula 12	1
Manual_V12_6	VAR	BOOL	000264			1
Manual_V13	VAR	BOOL	000265		Manual valvula 13	1
Manual_V13_6	VAR	BOOL	000266			1
Manual_V14_1	VAR	BOOL	000267		Manual valvula 14_1	1
Manual_V15	VAR	BOOL	000268		Manual valvula 15	1
Manual_V15_6	VAR	BOOL	000269		Manual valvula 15_6	1
Manual_V15_7	VAR	BOOL	000270		Manual valvula 15_7	1
Manual_V15_8	VAR	BOOL	000271		Manual valvula 15_8	1
Manual_V17	VAR	BOOL	000272		Manual valvula 17	1
Manual_V31	VAR	BOOL	000273		Manual valvula 31	1
Manual_V32	VAR	BOOL	000274		Manual valvula 32	1
Manual_V33	VAR	BOOL	000275		Manual valvula 33	1
Off_TON	VAR	BOOL	000276		Termina temporizacion de FBI_4_693	2

Variable list (Name: All, Type: All, DataType: All, Sorted by: address)

Variable name	Type	DType	Address	Initial value	Comment	Used
OP_TEST_B2	VAR	BOOL	000277		Operacion de test Bomba 2	3
OP_TEST_B3	VAR	BOOL	000278		Operacion de test Bomba 3	3
OP_TEST_B5	VAR	BOOL	000279		Operacion de test Bomba 5	3
OP_TEST_RUTA2	VAR	BOOL	000280		Operacion de test Ruta 2	9
OP_TEST_RUTA3	VAR	BOOL	000281		Operacion de test Ruta 3	5
OP_TEST_RUTA4	VAR	BOOL	000282		Operacion de test Ruta 4	5
OP_TEST_RUTA5	VAR	BOOL	000283		Operacion de test Ruta 5	3
OP_TEST_RUTA6	VAR	BOOL	000284		Operacion de test Ruta 6	9
OP_TEST_RUTA7	VAR	BOOL	000285		Operacion de test Ruta 7	3
OP_TEST_TSCDA	VAR	BOOL	000286		Operacion de test Tanque de Soda	16
RUTA_01	VAR	BOOL	000287		Escogio Ruta 1 con seguridades	9
RUTA_02	VAR	BOOL	000288		Escogio Ruta 2 con seguridades	13
RUTA_03	VAR	BOOL	000289		Escogio Ruta 3 con seguridades	8
RUTA_04	VAR	BOOL	000290		Escogio Ruta 4 con seguridades	10
RUTA_05	VAR	BOOL	000291		Escogio Ruta 5 con seguridades	7
RUTA_06	VAR	BOOL	000292		Escogio Ruta 6 con seguridades	12
RUTA_07	VAR	BOOL	000293		Escogio Ruta 7 con seguridades	7
Ruta123 Vacía B2	VAR	BOOL	000294		Rutas 1, 2, 3 y Bomba 2	4
Ruta456 Vacía B3	VAR	BOOL	000295		Rutas 4, 5, 6 y Bomba 3	4
Ruta7 Vacía B5	VAR	BOOL	000296		Ruta 7 y Bomba 5	4
Etapa02 Vacía	VAR	BOOL	000297		Cualquier Ruta y cualquier Bomba	2
Rutas Verificadas 1234	VAR	BOOL	000298		Verifica valvulas Rutas 1, 2, 3, 4	2
Rutas Verificadas 567	VAR	BOOL	000299		Verifica valvulas Rutas 5, 6, 7	2
S01 Habilita Control	VAR	BOOL	000300		Habilita control	1
S02 Hab Temp	VAR	BOOL	000301		Con o sin temperatura en soda	1
S03 Arranque Auto	VAR	BOOL	000302		Arranque de proceso automatico	9
S04 Parado Auto	VAR	BOOL	000303		Parada de proceso automatico	2
S07 Reset Prog	VAR	BOOL	000304		Arranca programa manual - no automatico	10
S08 Hab Prog	VAR	BOOL	000305		Habilita programa escogido	16
S09 Evacuar Soda	VAR	BOOL	000306		Evacua soda una vez alcanzada temperatura	2
SV01_1 NO ACTUA	VAR	BOOL	000307		Valvula SV01_1 no actua	1
SV01_4 NO ACTUA	VAR	BOOL	000308		Valvula SV01_4 no actua	1
SV03 NO ACTUA	VAR	BOOL	000309		Valvula SV03 no actua	1
SV04 NO ACTUA	VAR	BOOL	000310		Valvula SV04 no actua	1
SV11_1 NO ACTUA	VAR	BOOL	000311		Valvula SV11 no actua	1
SV11_6 NO ACTUA	VAR	BOOL	000312		Valvula SV11_6 no actua	1
SV11_7 NO ACTUA	VAR	BOOL	000313		Valvula SV11_7 no actua	1
SV11_8 NO ACTUA	VAR	BOOL	000314		Valvula SV11_8 no actua	1
SV12_1 NO ACTUA	VAR	BOOL	000315		Valvula SV12 no actua	1
SV13_1 NO ACTUA	VAR	BOOL	000316		Valvula SV13 no actua	1
SV14 NO ACTUA	VAR	BOOL	000317		Valvula SV14 no actua	1
SV15_1 NO ACTUA	VAR	BOOL	000318		Valvula SV15 no actua	1
SV15_6 NO ACTUA	VAR	BOOL	000319		Valvula SV15_6 no actua	1
SV15_7 NO ACTUA	VAR	BOOL	000320		Valvula SV15_7 no actua	1
SV15_8 NO ACTUA	VAR	BOOL	000321		Valvula SV15_8 no actua	1
SV31 NO ACTUA	VAR	BOOL	000322		Valvula SV31 no actua	1
SV32 NO ACTUA	VAR	BOOL	000323		Valvula SV32 no actua	1
SV33 NO ACTUA	VAR	BOOL	000324		Valvula SV33 no actua	1
SIN TEMPERATURA	VAR	BOOL	000325		Activa proceso con temperatura	1
TEST_B1	VAR	BOOL	000326		Señal de test de Bomba 1	1
TEST_B2	VAR	BOOL	000327		Señal de test de Bomba 2	1
TEST_B3	VAR	BOOL	000328		Señal de test de Bomba 3	1
TEST_B5	VAR	BOOL	000329		Señal de test de Bomba 5	1
TEST_SV01_1	VAR	BOOL	000330		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV01_4	VAR	BOOL	000331		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV03	VAR	BOOL	000332		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV04	VAR	BOOL	000333		Señal de test de valvula seleccionada	2
TEST_SV11	VAR	BOOL	000334		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV11_6	VAR	BOOL	000335		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV11_7	VAR	BOOL	000336		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV11_8	VAR	BOOL	000337		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV12	VAR	BOOL	000338		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV12_6	VAR	BOOL	000339		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV13	VAR	BOOL	000340		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV13_6	VAR	BOOL	000341		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV14_1	VAR	BOOL	000342		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV15	VAR	BOOL	000343		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV15_6	VAR	BOOL	000344		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV15_7	VAR	BOOL	000345		Señal de test de valvula seleccionada	1

Variable name	Type	DType	Address	Initial value	Comment	Used
TEST_SV15_8	VAR	BOOL	000346		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV17	VAR	BOOL	000347		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV31	VAR	BOOL	000348		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV32	VAR	BOOL	000349		Señal de test de valvula seleccionada	1
TEST_SV33	VAR	BOOL	000350		Señal de test de valvula seleccionada	1
Vacio_B1	VAR	BOOL	000351		Indica que esta en vacio Bomba 1	1
Vacio_B2	VAR	BOOL	000352		Indica que esta en vacio Bomba 2	1
Vacio_B3	VAR	BOOL	000353		Indica que esta en vacio Bomba 3	1
Vacio_B5	VAR	BOOL	000354		Indica que esta en vacio Bomba 5	1
SV11_2_NO_ACTUA	VAR	BOOL	000355			1
SV11_3_NO_ACTUA	VAR	BOOL	000356			1
SV11_4_NO_ACTUA	VAR	BOOL	000357			1
SV12_2_NO_ACTUA	VAR	BOOL	000358			1
SV12_6_NO_ACTUA	VAR	BOOL	000359			1
SV13_6_NO_ACTUA	VAR	BOOL	000360			1
SV15_2_NO_ACTUA	VAR	BOOL	000361			1
SV15_3_NO_ACTUA	VAR	BOOL	000362			1
SV15_4_NO_ACTUA	VAR	BOOL	000363			1
Etapa04_Vacia	VAR	BOOL	000364			2
Etapa07_Vacia	VAR	BOOL	000365			2
COND_ON	VAR	BOOL	000366			4
K1M1_K1M3_FALLA	VAR	BOOL	000367			1
K2M1_K2M3_FALLA	VAR	BOOL	000368			1
K3M1_K3M3_FALLA	VAR	BOOL	000369			1
K5M1_K5M3_FALLA	VAR	BOOL	000370			1
TIEMPO_60S	VAR	BOOL	000371			3
F5_liquido_1M2	VAR	BOOL	001100		Presencia de liquido - Bomba 1-M2	3
Open_V11_1	VAR	BOOL	001101		Valvula 17.IV11_1 open	3
Open_V11_2	VAR	BOOL	001102		Valvula 17.IV11_2 open	3
Open_V11_3	VAR	BOOL	001103		Valvula 17.IV11_3 open	3
Open_V11_4	VAR	BOOL	001104		Valvula 17.IV11_4 open	3
Close_V11_5	VAR	BOOL	001105		Valvula 17.IV11_5 close	1
Open_V11_6	VAR	BOOL	001106		Valvula 17.IV11_6 open	4
Open_V11_7	VAR	BOOL	001107		Valvula 17.IV11_7 open	3
Open_V11_8	VAR	BOOL	001108		Valvula 17.IV11_8 open	3
Open_V12_1	VAR	BOOL	001109		Valvula 17.IV12_1 open	3
Open_V12_2	VAR	BOOL	001110		Valvula 17.IV12_2 open	3
Close_V12_5	VAR	BOOL	001111		Valvula 17.IV12_5 close	1
Open_V12_6	VAR	BOOL	001112		Valvula 17.IV12_6 open	4
Open_V21	VAR	BOOL	001113		Valvula 15.IV21 open	0
Close_V21	VAR	BOOL	001114		Valvula 15.IV21 close	0
T1_Malta_N_Bajo	VAR	BOOL	001115		Nivel bajo - Tolva de Malta (1)	2
T2_Malta_N_Bajo	VAR	BOOL	001116		Nivel bajo - Tolva de Malta (2)	2
T1_H2O_N_Alto	VAR	BOOL	001117		Nivel alto - Tanque H2O (1)	2
T1_H2O_N_Bajo	VAR	BOOL	001118		Nivel bajo - Tanque H2O (1)	2
F1_Nivel_alto_Soda	VAR	BOOL	001200		Nivel alto Tanque de Soda	2
F2_Nivel_medio_Soda	VAR	BOOL	001201		Nivel medio Tanque de soda	1
F3_Nivel_bajo_Soda	VAR	BOOL	001202		Nivel bajo Tanque de soda	1
F4_liquido_M1	VAR	BOOL	001203		Presencia de liquido - Bomba M1	2
Open_V01_1	VAR	BOOL	001204		Valvula 17.IV1_1 open	8
Close_V01_3	VAR	BOOL	001205		Valvula 17.IV1_3 Close	1
Open_V01_4	VAR	BOOL	001206		Valvula 17.IV1_4 open	9
Open_V31	VAR	BOOL	001207		Valvula 17.IV31 open	4
Close_V31	VAR	BOOL	001208		Valvula 17.IV31 close	2
Open_V32	VAR	BOOL	001209		Valvula 17.IV32 open	7
Close_V32	VAR	BOOL	001210		Valvula 17.IV32 close	4
Open_V33	VAR	BOOL	001211		Valvula 17.IV33 open	4
Close_V33	VAR	BOOL	001212		Valvula 17.IV33 close	5
Open_V03	VAR	BOOL	001213		Valvula 17.IV3 open	4
Close_V03	VAR	BOOL	001214		Valvula 17.IV3 close	6
Open_V04	VAR	BOOL	001215		Valvula 17.IV4 open	8
Codo_RUTA1	VAR	BOOL	001216		Codo - Tolva de Malta	3
Codo_RUTA2	VAR	BOOL	001217		Codo - Paila de Malta	3
Codo_RUTA3	VAR	BOOL	001218		Codo - Paila de Adjunto	3
Codo_RUTA4	VAR	BOOL	001219		Codo - Filtro	3
Codo_RUTA5	VAR	BOOL	001220		Codo - Tanque Intermedio	3
Codo_RUTA6	VAR	BOOL	001221		Codo - Paila de Hervir	3
Codo_RUTA7	VAR	BOOL	001222		Codo - Whirlpool	3
Codo_Whirl_CIP	VAR	BOOL	001223		Codo - Whirlpool en CIP	2

Variable name	Type	DType	Address	Initial value	Comment	Used
Codo Whirl TRUB	VAR	BOOL	001224		Codo - Whirlpool en Trub	3
Close V51	VAR	BOOL	001225		Valvula 17.1V51 close	3
Open V01_2	VAR	BOOL	001226		Valvula 17.1V1_2 open	1
F7_liquido_3M5	VAR	BOOL	001227		Presencia de liquido - Bomba 3-M5	3
F6_liquido_2M3	VAR	BOOL	001300		Presencia de liquido - Bomba 2-M3	3
Open V13_1	VAR	BOOL	001301		Valvula 17.1V13_1 open	5
Close V13_5	VAR	BOOL	001302		Valvula 17.1V13_5 close	1
Open V13_6	VAR	BOOL	001303		Valvula 17.1V13_6 open	3
Open V14_1	VAR	BOOL	001304		Valvula 17.1V14_1 open	5
Close V14_5	VAR	BOOL	001305		Valvula 17.1V14_5 close	1
Open V14_6	VAR	BOOL	001306		Valvula 17.1V14_6 open	1
Open V15_1	VAR	BOOL	001307		Valvula 17.1V15_1 open	3
Open V15_2	VAR	BOOL	001308		Valvula 17.1V15_2 open	3
Open V15_3	VAR	BOOL	001309		Valvula 17.1V15_3 open	3
Open V15_4	VAR	BOOL	001310		Valvula 17.1V15_4 open	3
Close V15_5	VAR	BOOL	001311		Valvula 17.1V15_5 close	1
Open V15_6	VAR	BOOL	001312		Valvula 17.1V15_6 open	5
Open V15_7	VAR	BOOL	001313		Valvula 17.1V15_7 open	3
Open V15_8	VAR	BOOL	001314		Valvula 17.1V15_8 open	3
T_Afrecho_N_Bajo	VAR	BOOL	001316		Nivel bajo - Tolva de Afrecho	2
T_Trub_N_Alto	VAR	BOOL	001317		Nivel alto - Tanque trub	2
T_Trub_N_Bajo	VAR	BOOL	001318		Nivel bajo - Tanque Trub	2
SV11	VAR	BOOL	001400		Activa 17.1V11/1 - 11/2 - 11/3 - 11/4	3
SV11_6	VAR	BOOL	001401		Activa 17.1V11_6	3
SV11_7	VAR	BOOL	001402		Activa 17.1V11_7	3
SV11_8	VAR	BOOL	001403		Activa 17.1V11_8	3
SV12	VAR	BOOL	001404		Activa 17.1V12/1 - 12/2 - 12/6	3
SV12_6	VAR	BOOL	001405			2
SV01_1	VAR	BOOL	001406		Activa 17.1V1_1	3
SV01_3	VAR	BOOL	001407		Activa 17.1V1_3	1
SV01_4	VAR	BOOL	001408		Activa 17.1V1_4	3
SV03	VAR	BOOL	001409		Activa 17.1V3	4
SV04	VAR	BOOL	001410		Activa 17.1V4	3
SV31	VAR	BOOL	001411		Activa 17.1V31	4
SV32	VAR	BOOL	001412		Activa 17.1V32	4
SV33	VAR	BOOL	001413		Activa 17.1V33	4
SV13	VAR	BOOL	001414		Activa 17.1V13/1 - 13/6	3
SV13_6	VAR	BOOL	001415			2
SV14_1	VAR	BOOL	001416		Activa 17.1V14_1	3
SV15	VAR	BOOL	001417		Activa 17.1V15/1 - 15/2 - 15/3 - 15/4	4
SV15_6	VAR	BOOL	001418		Activa 17.1V15_6	2
SV15_7	VAR	BOOL	001419		Activa 17.1V15_7	3
SV15_8	VAR	BOOL	001420		Activa 17.1V15_8	3
SV17	VAR	BOOL	001421		Activa 17.1V17	3
CIP01_WHIRL	VAR	BOOL	001500			4
CIP02_151V17	VAR	BOOL	001501			3
CIP03_151V21	VAR	BOOL	001502			2
CIP04_BMB_WHIRL	VAR	BOOL	001503			2
CIP05_SV15_7_8	VAR	BOOL	001504			3
CIP06_SV11_7_8	VAR	BOOL	001505			3
CIP07_MO_MALTA	VAR	BOOL	001506			8
CIP08_ADJUNTOS	VAR	BOOL	001507			5
CIP09_FILTRO	VAR	BOOL	001508			5
CIP10_INTER	VAR	BOOL	001509			4
CIP11_HERVIR	VAR	BOOL	001510			7
Breaker_F1F1	VAR	BOOL	100001		Breaker - Bomba M1	1
Breaker_F2F1	VAR	BOOL	100002		Breaker - Bomba 1-M2	1
Breaker_F3F1	VAR	BOOL	100003		Breaker - Bomba 2-M3	1
Breaker_F5F1	VAR	BOOL	100004		Breaker - Bomba 3-M5	1
Termico_F1F2	VAR	BOOL	100005		Termico - Bomba M1	5
Termico_F2F2	VAR	BOOL	100006		Termico - Bomba 1-M2	9
Termico_F3F2	VAR	BOOL	100007		Termico - Bomba 2-M3	9
Termico_F5F2	VAR	BOOL	100008		Termico - Bomba 3-M5	9
K1M3_Contacto_M1	VAR	BOOL	100009		Contacto - Bomba M1	9
K2M3_Contacto_1M2	VAR	BOOL	100010		Contacto - Bomba 1-M2	1
K3M3_Contacto_2M3	VAR	BOOL	100011		Contacto - Bomba 2-M3	1
K5M3_Contacto_3M5	VAR	BOOL	100012		Contacto - Bomba 3-M5	1
S10_Parada_Total	VAR	BOOL	100013		Parada de emergencia	10
DIN_WORD06	VAR	WORD	400006		Datos de TI/O Address:6	1

Variable name	Type	DType	Address	Initial value	Comment	Used
DIN_WORD07	VAR	WORD	400007		Datos de TI/O Address:7	1
DIN_WORD11	VAR	WORD	400011		Datos de TI/O Address:11	1
DIN_WORD12	VAR	WORD	400012		Datos de TI/O Address:12	1
DIN_WORD13	VAR	WORD	400013		Datos de TI/O Address:13	1
DIN_WORD15	VAR	WORD	400015		Datos de TI/O Address:16	1
DIN_WORD16	VAR	WORD	400016		Datos de TI/O Address:16	1
DOUT_WORD06	VAR	WORD	400106			1
DOUT_WORD11	VAR	WORD	400111			1
DOUT_WORD15	VAR	WORD	400115			1
Tiempo Intercala_Duchas	VAR	TIME	400200		Intercala las duchas	9
TON_1_in	VAR	TIME	400202			1
TON_2_in	VAR	TIME	400204			1
TON_3_in	VAR	TIME	400206			1
TON_4_in	VAR	TIME	400208			1
TON_5_in	VAR	TIME	400210			1
TON_6_in	VAR	TIME	400212			1
TON_7_in	VAR	TIME	400214			1
TON_8_in	VAR	TIME	400216			1
TON_1_out	VAR	TIME	400218		Tiempo transcurrido del Timer FBI_2_68	1
TON_2_out	VAR	TIME	400220		Tiempo transcurrido del Timer FBI_2_67	2
TON_3_out	VAR	TIME	400222		Tiempo transcurrido del Timer FBI_2_56	1
TON_4_out	VAR	TIME	400224		Tiempo transcurrido del Timer FBI_2_40	2
TON_5_out	VAR	TIME	400226		Tiempo transcurrido del Timer FBI_	1
TON_6_out	VAR	TIME	400228		Tiempo transcurrido del Timer FBI_2_21	1
TON_7_out	VAR	TIME	400230		Tiempo transcurrido del Timer FBI_	2
TON_8_out	VAR	TIME	400232		Tiempo transcurrido del Timer FBI_	1
TON_9_out	VAR	TIME	400234			1
RUTA	VAR	INT	400250		Ingreso de Ruta	14
ETAPA	VAR	INT	400251		Ingreso de Etapa	24
SODA TEMP	VAR	INT	400253			1
MSTR09W_CTRL	VAR	WordArr9	400550			1
MSTR09W_CTRL[1]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR09W_CTRL[3]	COMP	WORD		16#0005		
MSTR09W_CTRL[4]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR09W_CTRL[5]	COMP	WORD		16#0009		
MSTR09W_CTRL[6]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR09W_CTRL[7]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR09W_CTRL[8]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR09W_CTRL[9]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR09R_CTRL	VAR	WordArr9	400570			1
MSTR09R_CTRL[1]	COMP	WORD		16#0002		
MSTR09R_CTRL[3]	COMP	WORD		16#0005		
MSTR09R_CTRL[4]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR09R_CTRL[5]	COMP	WORD		16#0009		
MSTR09R_CTRL[6]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR09R_CTRL[7]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR09R_CTRL[8]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR09R_CTRL[9]	COMP	WORD		16#0000		
IN1_TIC09	VAR	UINT	400580			1
IN2_TIC09	VAR	UINT	400581			1
IN3_TIC09	VAR	UINT	400582			1
IN4_TIC09	VAR	UINT	400583			1
MSTR10W_CTRL	VAR	WordArr9	400590			1
MSTR10W_CTRL[1]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR10W_CTRL[3]	COMP	WORD		16#0005		
MSTR10W_CTRL[4]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR10W_CTRL[5]	COMP	WORD		16#0010		
MSTR10W_CTRL[6]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR10W_CTRL[7]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR10W_CTRL[8]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR10W_CTRL[9]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR10R_CTRL	VAR	WordArr9	400610			1
MSTR10R_CTRL[1]	COMP	WORD		16#0002		
MSTR10R_CTRL[3]	COMP	WORD		16#0005		
MSTR10R_CTRL[4]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR10R_CTRL[5]	COMP	WORD		16#0010		
MSTR10R_CTRL[6]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR10R_CTRL[7]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR10R_CTRL[8]	COMP	WORD		16#0000		

Variable name	Type	DType	Address	Initial value	Comment	Used
MSTR10R_CTRL[9]	COMP	WORD		16#0000		
IN1_TIO10	VAR	UINT	400620			1
IN2_TIO10	VAR	UINT	400621			1
IN3_TIO10	VAR	UINT	400622			1
IN4_TIO10	VAR	UINT	400623			1
MSTR14W_CTRL	VAR	WordArr9	400630			1
MSTR14W_CTRL[1]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR14W_CTRL[3]	COMP	WORD		16#0005		
MSTR14W_CTRL[4]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR14W_CTRL[5]	COMP	WORD		16#0014		
MSTR14W_CTRL[6]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR14W_CTRL[7]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR14W_CTRL[8]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR14W_CTRL[9]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR14R_CTRL	VAR	WordArr9	400650			1
MSTR14R_CTRL[1]	COMP	WORD		16#0002		
MSTR14R_CTRL[3]	COMP	WORD		16#0005		
MSTR14R_CTRL[4]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR14R_CTRL[5]	COMP	WORD		16#0014		
MSTR14R_CTRL[6]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR14R_CTRL[7]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR14R_CTRL[8]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR14R_CTRL[9]	COMP	WORD		16#0000		
IN1_TIO14	VAR	UINT	400660			1
IN2_TIO14	VAR	UINT	400661			1
IN3_TIO14	VAR	UINT	400662			1
IN4_TIO14	VAR	UINT	400663			1
MSTR17W_CTRL	VAR	WordArr9	400670			1
MSTR17W_CTRL[1]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR17W_CTRL[3]	COMP	WORD		16#0005		
MSTR17W_CTRL[4]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR17W_CTRL[5]	COMP	WORD		16#0017		
MSTR17W_CTRL[6]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR17W_CTRL[7]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR17W_CTRL[8]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR17W_CTRL[9]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR17R_CTRL	VAR	WordArr9	400690			1
MSTR17R_CTRL[1]	COMP	WORD		16#0002		
MSTR17R_CTRL[3]	COMP	WORD		16#0005		
MSTR17R_CTRL[4]	COMP	WORD		16#0001		
MSTR17R_CTRL[5]	COMP	WORD		16#0017		
MSTR17R_CTRL[6]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR17R_CTRL[7]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR17R_CTRL[8]	COMP	WORD		16#0000		
MSTR17R_CTRL[9]	COMP	WORD		16#0000		
IN1_TIO17	VAR	UINT	400700			1
IN2_TIO17	VAR	UINT	400701			1
IN3_TIO17	VAR	UINT	400702			1
IN4_TIO17	VAR	UINT	400703			1
DIN_WORD02	VAR	WORD	400800			1
DOU_T_WORD02	VAR	WORD	400802			1
ACTIVACION DE BOMBAS_4	IVAR	SECT_CTRL				0
ACTIVACION DE VALVULAS_3	IVAR	SECT_CTRL				0
COMM TIO ANALOGOS	IVAR	SECT_CTRL				0
FALLAS DE SISTEMA_6	IVAR	SECT_CTRL				0
GRAFCE_T_0	IVAR	SECT_CTRL				0
INICIO DE PROCESO_1	IVAR	SECT_CTRL				0
MSTR09R_ACTIVE	VAR	BOOL				1
MSTR09R_ERROR	VAR	BOOL				1
MSTR09R_SUCCESS	VAR	BOOL				1
MSTR09W_ACTIVE	VAR	BOOL				1
MSTR09W_ERROR	VAR	BOOL				1
MSTR09W_SUCCESS	VAR	BOOL				1
MSTR10R_ACTIVE	VAR	BOOL				1
MSTR10R_ERROR	VAR	BOOL				1
MSTR10R_SUCCESS	VAR	BOOL				1
MSTR10W_ACTIVE	VAR	BOOL				1
MSTR10W_ERROR	VAR	BOOL				1
MSTR10W_SUCCESS	VAR	BOOL				1

Variable name	Type	DType	Address	Initial value	Comment	Used
MSTR14R_ACTIVE	VAR	BOOL				1
MSTR14R_ERROR	VAR	BOOL				1
MSTR14R_SUCCESS	VAR	BOOL				1
MSTR14W_ACTIVE	VAR	BOOL				1
MSTR14W_ERROR	VAR	BOOL				1
MSTR14W_SUCCESS	VAR	BOOL				1
MSTR17R_ACTIVE	VAR	BOOL				1
MSTR17R_ERROR	VAR	BOOL				1
MSTR17R_SUCCESS	VAR	BOOL				1
MSTR17W_ACTIVE	VAR	BOOL				1
MSTR17W_ERROR	VAR	BOOL				1
MSTR17W_SUCCESS	VAR	BOOL				1
PASO_00	IVAR	SFCSTEP_STATE				0
PASO_01	IVAR	SFCSTEP_STATE				0
PASO_02	IVAR	SFCSTEP_STATE				0
PASO_03	IVAR	SFCSTEP_STATE				0
PASO_04	IVAR	SFCSTEP_STATE				0
PASO_05	IVAR	SFCSTEP_STATE				0
PASO_06	IVAR	SFCSTEP_STATE				0
PASO_07	IVAR	SFCSTEP_STATE				0
PASO_08	IVAR	SFCSTEP_STATE				0
PEER_COP	IVAR	SECT_CTRL				0
TIEMPOS_DE_ETAPAS_5	IVAR	SECT_CTRL				0
VERIFICA_RUTAS_Y_ETAPAS_2	IVAR	SECT_CTRL				0
X0	IVAR	BOOL				2
X1	IVAR	BOOL				2
X10	IVAR	BOOL				2
X11	IVAR	BOOL				2
X12	IVAR	BOOL				2
X13	IVAR	BOOL				2
X14	IVAR	BOOL				2
X15	IVAR	BOOL				2
X2	IVAR	BOOL				2
X3	IVAR	BOOL				2
X4	IVAR	BOOL				2
X5	IVAR	BOOL				2
X6	IVAR	BOOL				2
X7	IVAR	BOOL				2
X8	IVAR	BOOL				2
X9	IVAR	BOOL				2

106

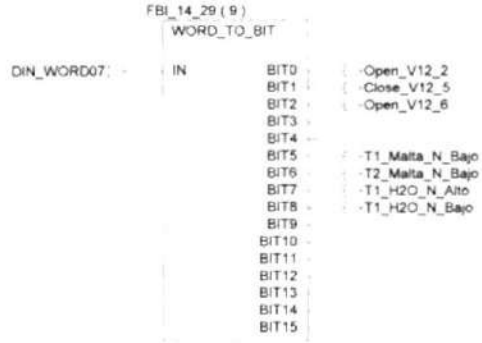
Seccion del programa almacenada en PLC principal del CIP para la comunicacion de terminales, envio y recepcion de señales digitales

[Faint, illegible markings or text]

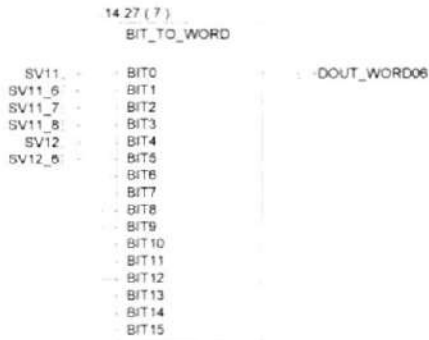
Señales de IN / OUT de la estación 1

Señales de entrada de la terminal con direccion 06

Señales de entrada de la terminal con direccion 07



Señales de salida de la terminal con direccion 06



101

80

90

100

110

120

130

140

150

Señales de IN / OUT de la estación 2

Señales de entrada de la terminal con direccion 11

Señales de entrada de la terminal con direccion 13

Señales

FBI_14_30 (10)
WORD_TO_BIT

DIN_WORD11	IN	BIT0	- F1_Nivel_alto_Soda
		BIT1	- F2_Nivel_medio_Soda
		BIT2	- F3_Nivel_bajo_Soda
		BIT3	- F4_liquido_M1
		BIT4	- Open_V01_1
		BIT5	- Close_V01_3
		BIT6	- Open_V01_4
		BIT7	- Open_V31
		BIT8	- Close_V31
		BIT9	- Open_V32
		BIT10	
		BIT11	
		BIT12	
		BIT13	
		BIT14	
		BIT15	

FBI_14_24 (4)
WORD_TO_BIT

DIN_WORD13	IN	BIT0	- Codo_RUTA5
		BIT1	- Codo_RUTA6
		BIT2	- Codo_RUTA7
		BIT3	- Codo_Whirl_CIP
		BIT4	- Codo_Whirl_TRUB
		BIT5	- Close_V51
		BIT6	- Open_V01_2
		BIT7	- F7_liquido_3M5
		BIT8	
		BIT9	
		BIT10	
		BIT11	
		BIT12	
		BIT13	
		BIT14	
		BIT15	

DIN_WORD15

Señales de entrada de la terminal con direccion 12

Señales de salida de la terminal con direccion 11

Señales de

FBI_14_28 (8)
WORD_TO_BIT

DIN_WORD12	IN	BIT0	- Close_V32
		BIT1	- Open_V33
		BIT2	- Close_V33
		BIT3	- Open_V03
		BIT4	- Close_V03
		BIT5	- Open_V04
		BIT6	- Codo_RUTA1
		BIT7	- Codo_RUTA2
		BIT8	- Codo_RUTA3
		BIT9	- Codo_RUTA4
		BIT10	
		BIT11	
		BIT12	
		BIT13	
		BIT14	
		BIT15	

14_26 (6)
BIT_TO_WORD

SV01_1	-	BIT0	- DOUT_WORD11
SV01_3	-	BIT1	
SV01_4	-	BIT2	
SV03	-	BIT3	
SV04	-	BIT4	
SV31	-	BIT5	
SV32	-	BIT6	
SV33	-	BIT7	
		BIT8	
		BIT9	
		BIT10	
		BIT11	
		BIT12	
		BIT13	
		BIT14	
		BIT15	

Señales de

SV13

SV13_8

SV14_1

SV15

SV15_6

SV15_7

SV15_8

SV17



10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110

Page 9

Señales de IN / OUT de la estación 3

de entrada de la terminal con direccion 15

Señales de entrada de la terminal con direccion 16

Grupo de b

10

FB

FBI_14_23 (3)

WORD_TO_BIT

FBI_14_22 (2)

WORD_TO_BIT

DIN_WORD02

20

30

Grupo de bits de el arranque del C de malta y hervir

40

salida de la terminal con direccion 15

14 25 (5)

BIT_TO_WORD

DOUT_WORD15

>

50

p

a

g

e

1

2

60

70

80

90

100

110

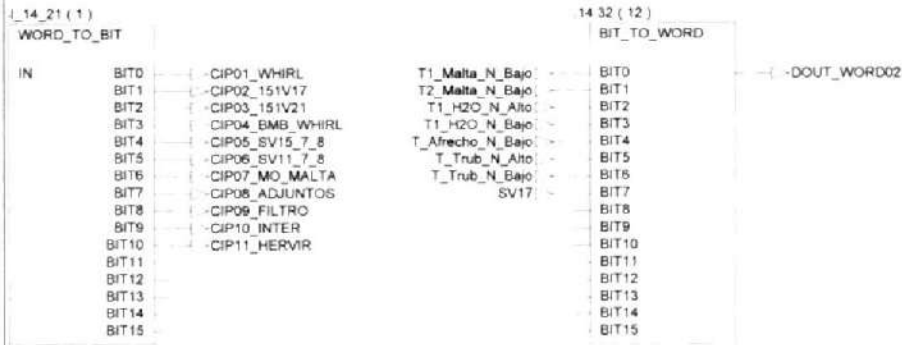


p
a
g
e
1
0

Señales de IN / OUT del PLC C (con direccion 20) y el PLC A (con direccion 02)

bits que recibe el PLC C del PLC A

Grupo de bits que envia el PLC C al PLC A



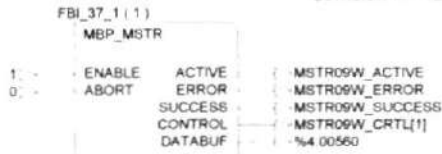
guardia del proceso de elaboracion. activados habilitan CIP, bombeo de trub y apertura de valvulas sobre pailas

page 11

Seccion para la comunicacion con terminales analogas y recepcion de se\u00f1ales continuas de los sensores de elaboracion

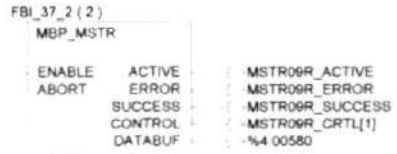


BLOQUES DE COMUNICACION
ESTACION 1 - TERMINAL 09



Bloque de comunicacion para ESCRITURA
de la configuracion del terminal 09
Los registros que se escriben son:

ADDRESS	VALUE	FORMAT
400550	1	DEC
400552	5	DEC
400553	1	DEC
400554	9	DEC
400560	AAAA	HEX
400561	11	HEX



Bloque de comunicacion para LECTURA
de la configuracion del terminal 09
Los registros que se escriben son:

ADDRESS	VALUE	FORMAT
400570	2	DEC
400572	5	DEC
400573	1	DEC
400574	9	DEC
400580	DAT01	DEC
400581	DAT02	DEC
400582	DAT03	DEC
400583	DAT04	DEC

Los registros de LECTURA y ESCRITURA se pueden configurar en el REFERENCE DATA EDITOR (CTRL + R)
del menu de ONLINE en el concept, luego abrir el template guardado con el nombre ANALOGAS RDE



Factor de Correccion de nivel

Y = m * X
 0% = 4mA = 0
 100% = 20mA = 32000
 m = dY/dX = 100/32000 = 0.003125
 Y = 0.003125 * X

Handwritten notes:
 0.00901

ESTADO ACTIVO - NO EXISTE SENSORES CONECTADOS

BLOQUES DE COMUNICACION ESTACION 1 - TERMINAL 10

FBI_37_3 (3)

MBP_MSTR

1	-	ENABLE	ACTIVE	MSTR10W_ACTIVE
0	-	ABORT	ERROR	MSTR10W_ERROR
			SUCCESS	MSTR10W_SUCCESS
			CONTROL	MSTR10W_CRTL[1]
			DATABUF	%4 00600

FBI_37_4 (4)

MBP_MSTR

1	-	ENABLE	ACTIVE	MSTR10R_ACTIVE
0	-	ABORT	ERROR	MSTR10R_ERROR
			SUCCESS	MSTR10R_SUCCESS
			CONTROL	MSTR10R_CRTL[1]
			DATABUF	%4 00620



Page 14

Page 16

BLOQUES DE COMUNICACION
ESTACION 2 - TERMINAL 14

FBI_3
M 10
E
A

FBI_37_5 (5)
MBP_MSTR

1	ENABLE	ACTIVE	-MSTR14W_ACTIVE
0	ABORT	ERROR	-MSTR14W_ERROR
		SUCCESS	-MSTR14W_SUCCESS
		CONTROL	-MSTR14W_CRTL(1)
		DATABUF	-%4 00640

Bloque de comunicacion para ESCRITURA
de la configuracion del terminal 09
Los registros que se escriben son:

ADDRESS	VALUE	FORMAT
400630	1	DEC
400632	5	DEC
400633	1	DEC
400634	14	DEC
400640	AAAA	HEX
400641	11	HEX

FBI_37_6 (6)
MBP_MSTR

1	ENABLE	ACTIVE	-MSTR14R_ACTIVE
0	ABORT	ERROR	-MSTR14R_ERROR
		SUCCESS	-MSTR14R_SUCCESS
		CONTROL	-MSTR14R_CRTL(1)
		DATABUF	-%4 00660

Bloque de comunicacion para LECTURA
de la configuracion del terminal 09
Los registros que se escriben son:

ADDRESS	VALUE	FORMAT
400650	2	DEC
400652	5	DEC
400653	1	DEC
400654	14	DEC
400660	DAT01	DEC
400661	DAT02	DEC
400662	DAT03	DEC
400663	DAT04	DEC

Los registros de LECTURA y ESCRITURA se pueden configurar en el REFERENCE DATA EDITOR (CTRL + R)
del menu de ONLINE en el concept, luego abrir el template guardado con el nombre ANALOGAS RDE

37 71 (13)

UINT_TO_REAL

37 27 (14)

MUL_REAL

Nivel del Tanque Whirlpool

I_TIO14 - 0.003125 - -%4 00916

37 59 (33)

UINT_TO_REAL

37 60 (34)

MUL_REAL

Nivel de la paila de Hervir

I_TIO14 - 0.003125 - -%4 00918

37 62 (35)

UINT_TO_REAL

37 63 (36)

MUL_REAL

Nivel del Tanque de Jarabe

I_TIO14 - 0.003125 - -%4 00920

37 32 (15)

UINT_TO_REAL

37 33 (16)

MUL_REAL

I_TIO14 - 0.003125 - -%4 00922

Factor de Correccion de nivel

Y X
0% = 4mA = 0
100% = 20mA = 32000

m = dY/dX = 100/32000 = 0.003125

Y = 0.003125 * X

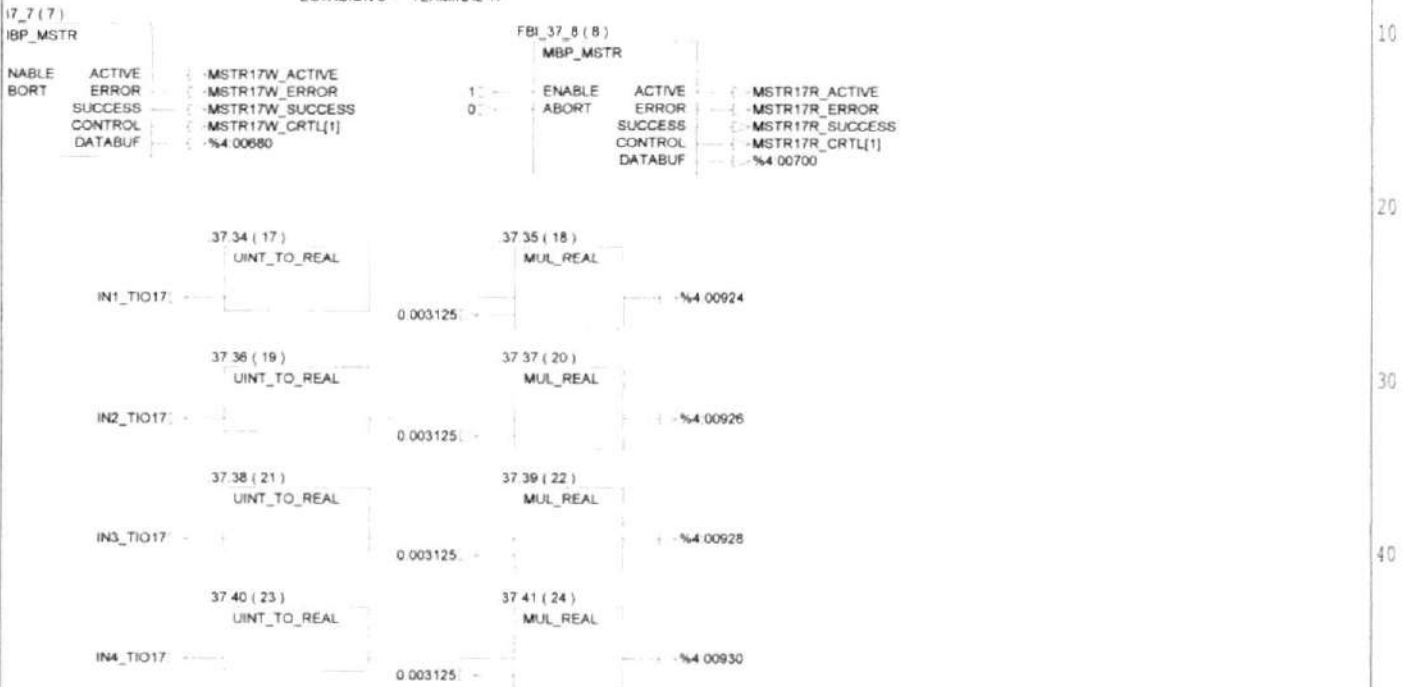


10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110

page 15

ESTADO ACTIVO - NO EXISTE SENSORES CONECTADOS

BLOQUES DE COMUNICACION
ESTACION 3 - TERMINAL 17



page 16

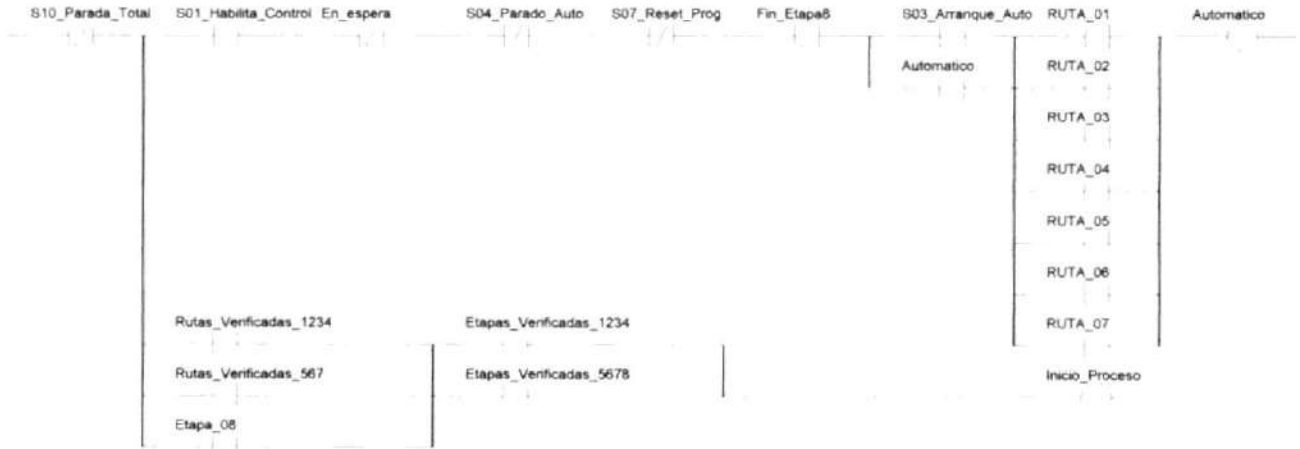
CIB - E.POL

Seccion principal para el inicio del proceso, arranque y parada del automatico.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

AUTOMATICO - Constituye el arranque y paro del sistema en Automatico. Siempre que se lo habilite desde la llave de control auto - manual y se elija la ruta de limpieza

Este AUTOMATICO se desactivara por
 S10 PARADA TOTAL Paro total del sistema, hongo de paro
 S04 PARADA AUTO Paro del automatico, se activa desde la IHM
 S07 RESET PROG Reset del programa, se activa desde la IHM
 FIN ETAPAS Fin de la secuencia de limpieza
 EN ESPERA Incompleta ubicacion de valvulas de la ruta seleccionada, bit que se genera en esta misma seccion



INICIO PROCESO - Bit de programa que autoriza el arranque del sistema en automatico o manual una vez verificada la activacion de la valvulas por ruta y en cada etapa, estas señales vienen de la seccion de "verifica rutas y etapas" y provienen de los sensores de cada una de las valvulas



EN ESPERA - Este bit activado, indica que se ha cumplido el tiempo de espera maximo para la correcta ubicacion de valvulas y posterior encendido de bombas. Comienza el conteo solo en el AUTOMATICO y es parado con la ubicacion de valvulas, reset de programa y parada de auto



Etapa_06

ETAPA 12678 - Se energiza con las señales provenientes del graficet y agrupa las etapas en donde se activa la válvula V32

Etapa_07

Etapa_08

Etapa_03

Etapa_345

Etapa_04

Etapa_05

ETAPA 345 - Se energiza con las señales provenientes del graficet y agrupa las etapas en donde se activa la válvula V03

Etapa_01

Etapa_156

Etapa_05

Etapa_06

ETAPA 156 - Se energiza con las señales provenientes del graficet y agrupa las etapas en donde se activan las válvulas V1/4 y V1/1

Etapa_01

Etapa_1356

Etapa_03

Etapa_05

ETAPA 1356 - Se energiza con las señales provenientes del graficet y agrupa las etapas en donde se activan las válvulas V11/7, V11/8, V15/7 V15/8 y la bomba principal B1

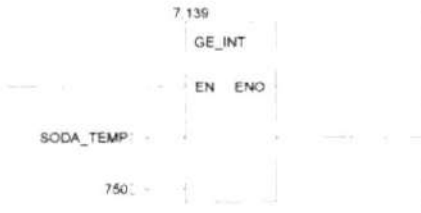
Etapa_06



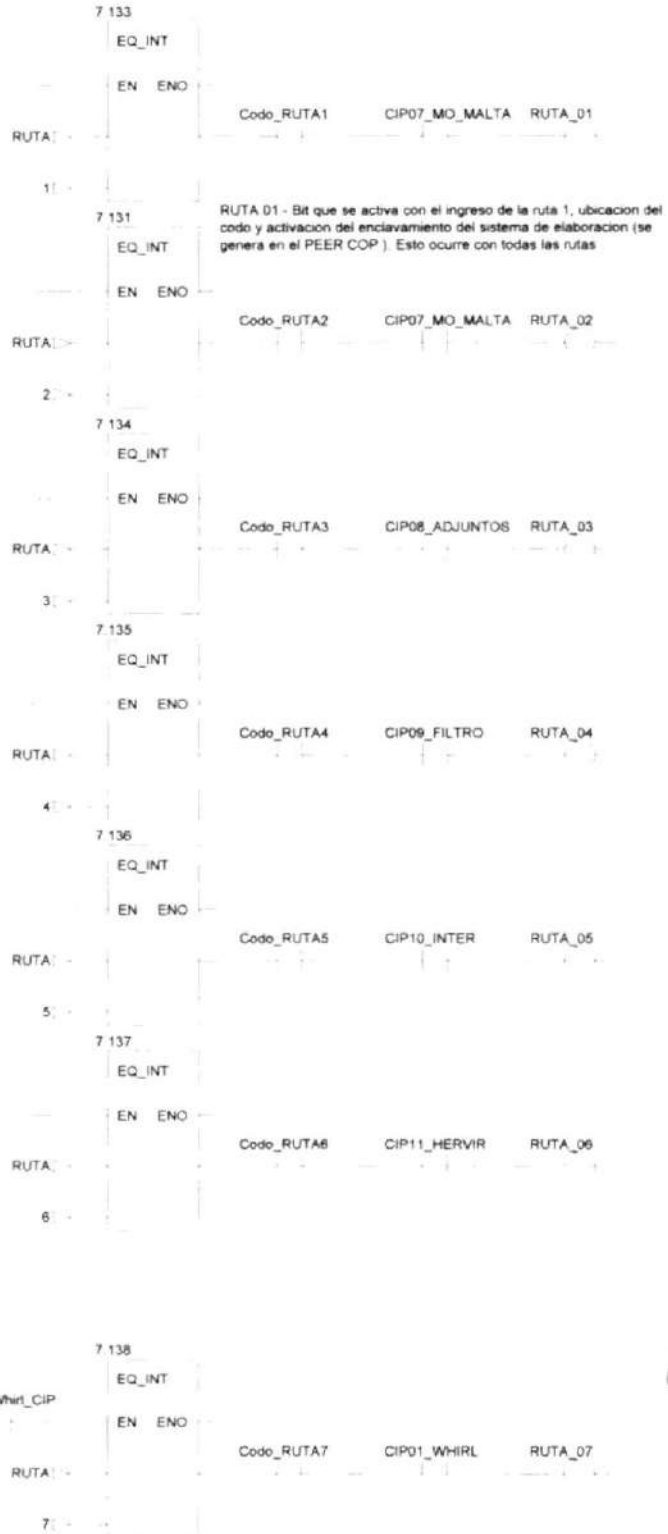
S02_Hab_Temp

SIN_TEMPERATURA

SIN TEMPERATURA - Señal que se habilita desde la IHM con S02 HAB TEMP y sirve para arrancar el proceso sin medición de la temperatura de la soda



Comparador de variable real, para señal de temperatura



Seguridades con otros tableros



RUTA_04

MCC4_2

RUTAS VERIFICADAS 1234 y 567 - Confirmada la ruta con la ubicacion del codo y enclavamiento de elaboracion, se procede a verificar valvulas segun la ruta, recopilando cada una de las señales de los sensores de valvulas propias de la ruta y las que por seguridad deben estar cerradas



ETAPAS VERIFICADAS 1234 y 567 - Ingresada la etapa desde el grafico se procede a verificar valvulas segun la etapa, recopilando cada una de las señales de los sensores de valvulas propias de la etapa y las que por seguridad deben estar cerradas.



CIB - ESPOL

80

90

100

110

120

130

140

150

178

etas_Verificadas_1234

etas_Verificadas_567

apas_Verificadas_1234

apas_Verificadas_5678



40

50

60

70

Seccion que agrupa los mandos automaticos, manuales y de test de las valvulas del CIP



Cada salida de esta seccion, representa una valvula del proceso, puede ser comandada, en modo automatico, manual y de test. Absolutamente todas las valvulas del proceso se desenergizan con el hongo de paro

Valvulas del Tanque de Soda

S10_Parada_Total	Automatico	Manual	Open	Etapa	OP_TEST	TEST	SV
				Etapa_156	OP_TEST_TSODA		SV01_1
	Automatico	Manual_V01_1	Open_V04				
				OP_TEST_TSODA	TEST_SV01_1		
	Automatico			Etapa_156	OP_TEST_TSODA		SV01_4
	Automatico	Manual_V01_4	Open_V04				
				OP_TEST_TSODA	TEST_SV01_4		
	Automatico			Etapa_345	OP_TEST_TSODA		SV03
	Automatico	Manual_V03					
				OP_TEST_TSODA	TEST_SV03		
	Automatico			Etapa_03	OP_TEST_TSODA		SV04
	Automatico	Manual_V04	Open_V01_4				
				OP_TEST_TSODA	TEST_SV04		
	Automatico			Etapa_dif_a_0	OP_TEST_TSODA		SV31
	Automatico	Manual_V31					
				OP_TEST_TSODA	TEST_SV31		
	Automatico			Etapa_12678	OP_TEST_TSODA		SV32
	Automatico	Manual_V32					
				OP_TEST_TSODA	TEST_SV32		
	Automatico			Etapa_08	OP_TEST_TSODA		SV33
	Automatico	Manual_V33					
				OP_TEST_TSODA	TEST_SV33		



Valvulas de la pala de Malta y molinos

S10_Parada_Total	Automatico	Manual	Open	RUTA	Etapa	OP_TEST	TEST	SV
				RUTA_01	Etapa_dif_a_0	OP_TEST_RUTA2		SV11
	Automatico	Manual_V11	CIP07_MO_MALTA	RUTA_02				
					OP_TEST_RUTA2	TEST_SV11		
	Automatico			RUTA_01	Etapa_dif_a_0	OP_TEST_RUTA2		SV11_6
	Automatico	Manual_V11_6	CIP07_MO_MALTA	RUTA_02				
					OP_TEST_RUTA2	TEST_SV11_6		

10 20 30 40 50 60 70 181

Valvula de la Paila de Adjuntos

Automatico			RUTA_03	Etapa_dif_a_0	OP_TEST_RUTA3	SV12
Automatico	Manual_V12	CIP08_ADJUNTOS			OP_TEST_RUTA3	TEST_SV12
Automatico			RUTA_03	Etapa_dif_a_0	OP_TEST_RUTA3	SV12_6
Automatico	Manual_V12_6	CIP08_ADJUNTOS			OP_TEST_RUTA3	TEST_SV12_6

Valvula del Filtro

Automatico			RUTA_04	Etapa_dif_a_0	OP_TEST_RUTA4	SV13
Automatico	Manual_V13	CIP09_FILTRO			OP_TEST_RUTA4	TEST_SV13
Automatico			RUTA_04	Etapa_dif_a_0	OP_TEST_RUTA4	SV13_6
Automatico	Manual_V13_6	CIP09_FILTRO			OP_TEST_RUTA4	TEST_SV13_6

Valvula del Tanque Intermedio

Automatico			RUTA_05	Etapa_dif_a_0	OP_TEST_RUTA5	SV14_1
Automatico	Manual_V14_1	CIP10_INTER			OP_TEST_RUTA5	TEST_SV14_1

Valvula de la Paila de hervir

S10_Parada_Total	Automatico		RUTA_06	Etapa_dif_a_0	OP_TEST_RUTA6	SV15
	Automatico	Manual_V15	CIP11_HERVIR		OP_TEST_RUTA6	TEST_SV15
	Automatico		RUTA_06	Etapa_dif_a_0	OP_TEST_RUTA6	SV15_6
	Automatico	Manual_V15_6	CIP11_HERVIR		OP_TEST_RUTA6	TEST_SV15_6

Valvula del Tanque Whirlpool

Automatico			RUTA_07	Etapa_dif_a_0	OP_TEST_RUTA7	SV17
Automatico	Manual_V17	CIP01_WHIRL			OP_TEST_RUTA7	TEST_SV17

Temporizador para la apertura intermitente de valvulas
11/7, 11/8, 15/7, 15/8

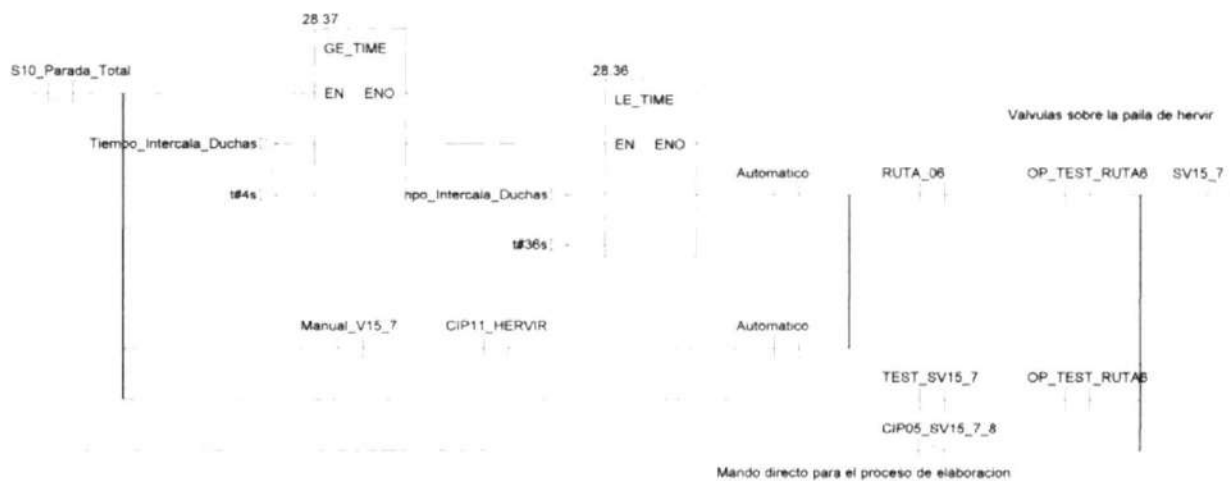
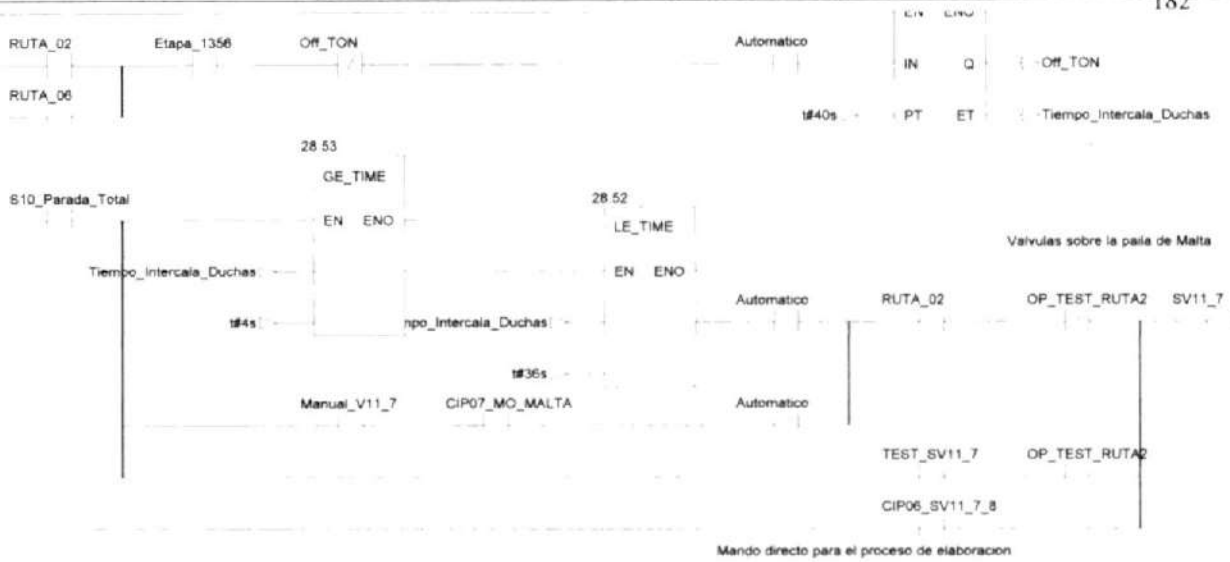
FBI_28_54

TON

EN ENO



10 20 30 40 50 60 70 182

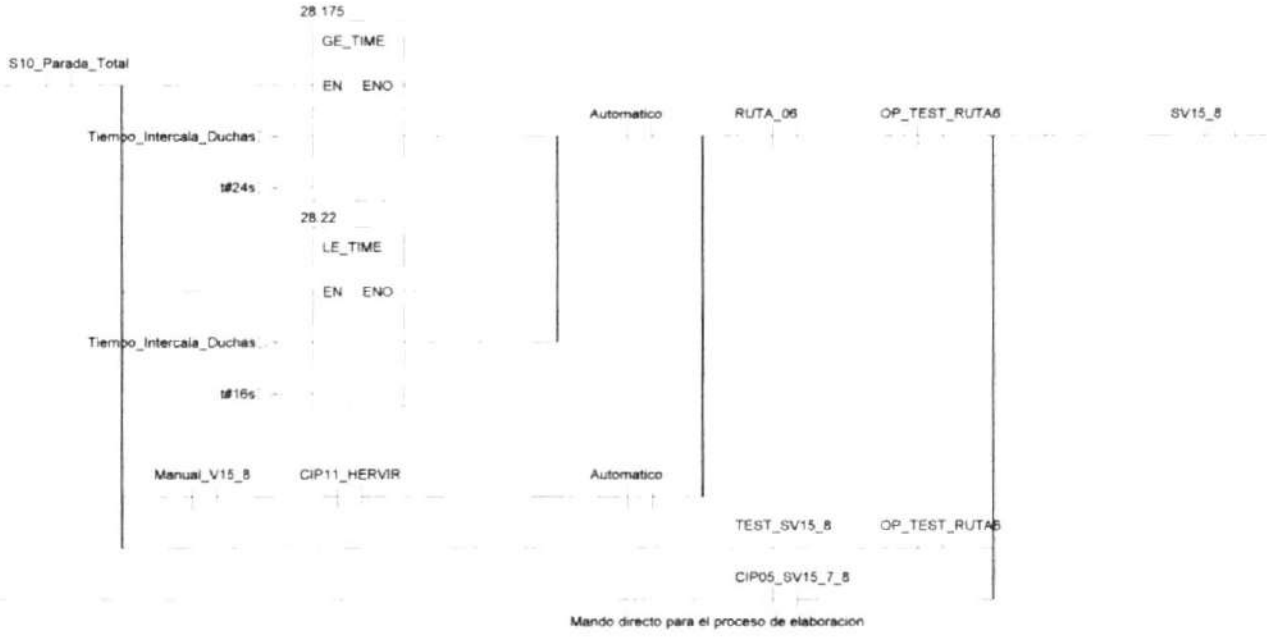


110

120

130

140



seccion que describe todas las condiciones para el correcto funcionamiento de bombas en el proceso



10 20 30 40 50 60 70 185

S10_Parada_Total Automatico Inicio_Proceso Etapa_1356 Breaker_F1F1 Termico_F1F2 Termico_F2F2 Termico_F3F2 Te

Automatico Manual_B1

BOMBA PRINCIPAL DE SODA - Para el accionamiento de esta bomba se verifican las valvulas con INICIO PROCESO, sea en manual o automatico. Se acciona solo en las etapas 1, 3, 5 y 6. No se accionara por las protecciones de los termicos de cada una de las bombas de retorno, sobrecarga y vacio

COND ON - Condicion para el encendido de bombas de retorno, la señal se escribe en una parte posterior en esta seccion

Automatico COND_ON Inicio_Proceso RUTA_01 Etapa_dif_a_0 Breaker_F2F1 Termico_F2F2 OP_TEST_B2 B2 10

Automatico Manual_B2 RUTA_02 B2

RUTA_03

OP_TEST_B2 TE

BOMBA RETORNO EN P MALTA Y P ADJUNTO - Para el accionamiento de esta bomba se verifican las valvulas con INICIO PROCESO, sea en manual o automatico. No se accionara por las protecciones de termico, sobrecarga y vacio

COND ON - Condicion para el encendido de bombas de retorno, la señal se escribe en una parte posterior en esta seccion

Automatico COND_ON Inicio_Proceso RUTA_04 Etapa_dif_a_0 Breaker_F3F1 Termico_F3F2 OP_TEST_B3 B3

Automatico Manual_B3 RUTA_05 B3

RUTA_06

OP_TEST_B3 TE

BOMBA RETORNO EN FILTRO, P. HERVIR Y T. INTERMEDIO - Para el accionamiento de esta bomba se verifican las valvulas con INICIO PROCESO, sea en manual o automatico. No se accionara por las protecciones de termico, sobrecarga y vacio

BOMBA RETORNO EN WHIRLPOOL - Para el accionamiento de esta bomba se verifican las valvulas con INICIO PROCESO, sea en manual o automatico. No se accionara por las protecciones de termico, sobrecarga y vacio

Para el BOMBEO DE TRUB durante el proceso de elaboracion se acciona directamente verificando la ubicacion de codo del whirlpool, la apertura de la valvula 15.1v17 y la orden de bombeo

S10_Parada_Total Automatico COND_ON Inicio_Proceso RUTA_07 Etapa_dif_a_0 Breaker_F5F1 Termico_F5F2 OP_TEST_B5 B5 30

Automatico Manual_B5 OP_TEST_B5 B5 TE

CIP04_BMB_WHIRL CIP02_151V17 Codo_Whirl_TRUB

FBI_10_730

TON

EN ENO

IN Q COND_ON

K1M3_Contacto_M1

Etapa_02

HT10

DT ET

4.4 INYRA



CIB - ESPOL

80 90 100 110 120 130 140 150

186

mmico_F5F2 OP_TEST_TSODA B1_con_liquido Vacio_B1
B1_con_liquido K1M1_Bobina_M1
OP_TEST_TSODA TEST_B1

l_con_liquido Vacio_B2
l_con_liquido K2M1_Bobina_1M2
:ST_B2

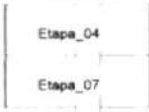
l_con_liquido Vacio_B3
l_con_liquido K3M1_Bobina_2M3
:ST_B3

l_con_liquido Vacio_B5
l_con_liquido K5M1_Bobina_3M5
:ST_B5

10

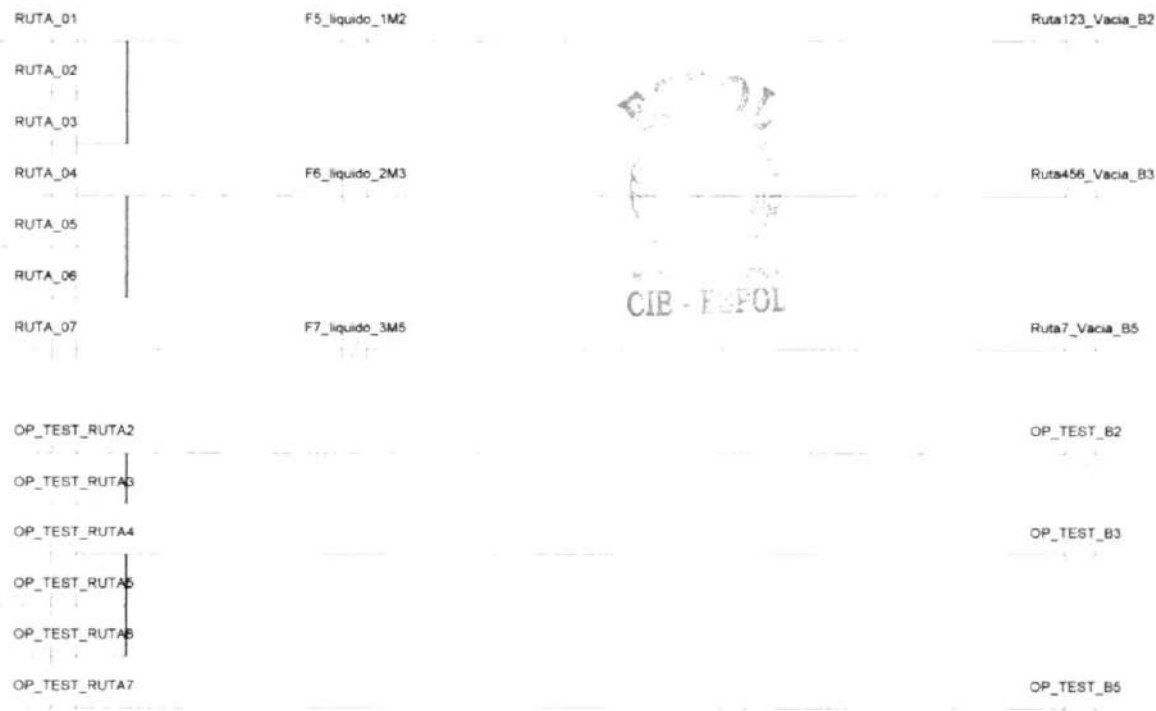
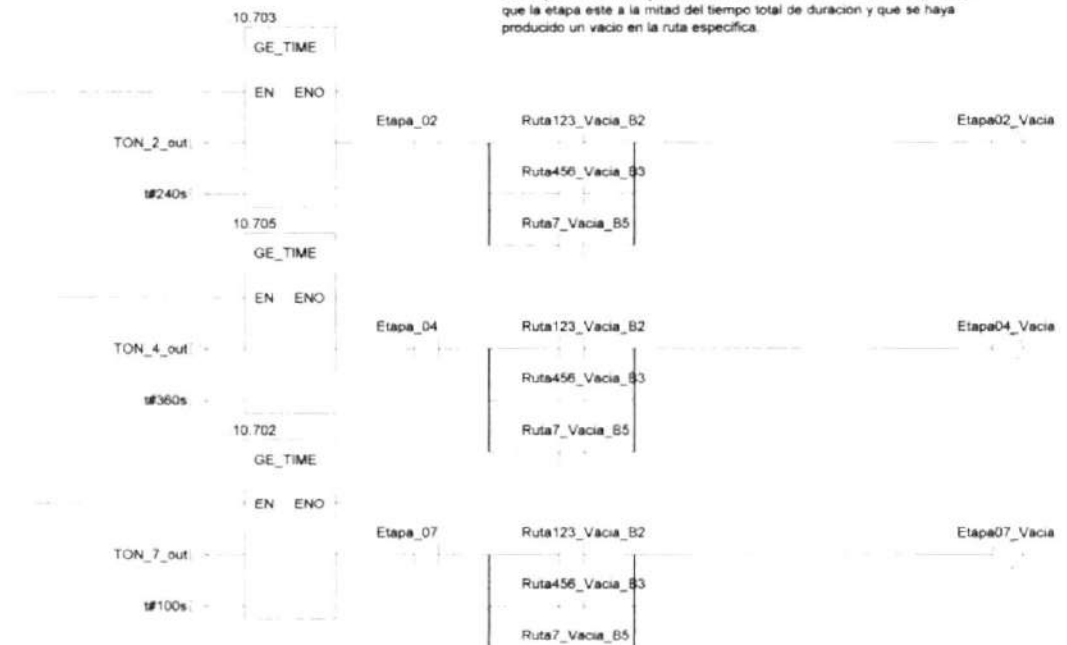
20

30

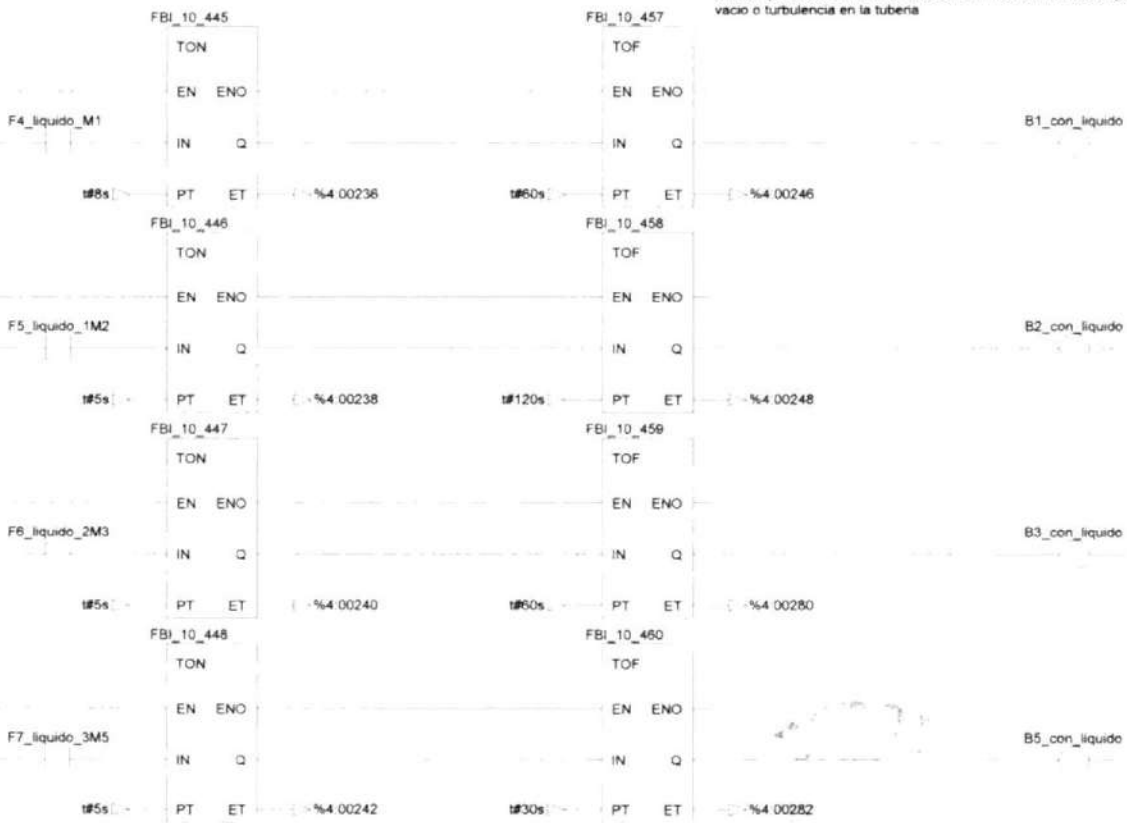


COND ON - Condicion de encendido, tiene por objeto encender las bombas de retorno 10s despues de encender la bomba principal o arranque las etapas dos, cuatro o siete solo en modo automatico

Estas son las condiciones de vacio en cada uno de los retomo de agua o de soda y de cada una de las bombas. Estos retornos de liquido ocurre en las etapas dos, cuatro y siete. Para estas condiciones se verifica primero que la etapa este a la mitad del tiempo total de duracion y que se haya producido un vacio en la ruta especifica.



En esta parte del programa, se recibe la señal de los sensores de vacío o presencia de líquido para accionar un temporizador de espera y luego otro temporizador de retardo, esto con el fin de eliminar todo tipo de falso vacío o turbulencia en la tubena



CIB-ESPOL

Seccion que detalla cada una de las condiciones para el arranque de los tiempos de las etapas



10 20 30 40 50 60 190 70

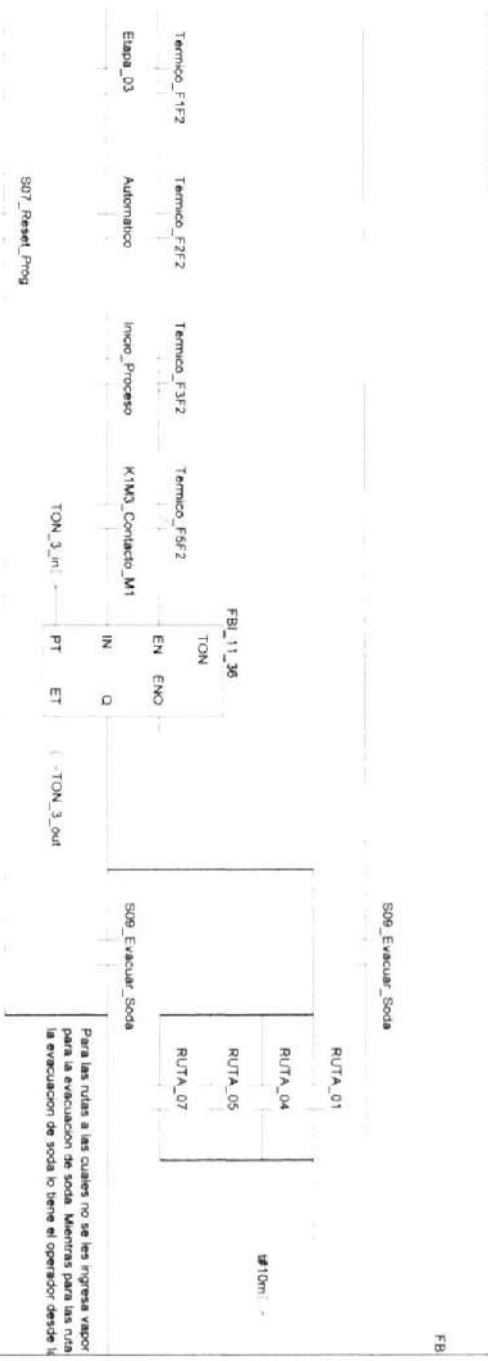
TIEMPO PARA LA ETAPA 1
 Los tiempos son definidos desde la IHM y solo actúan en modo automático, se habilita con la señal de ETAPA, orden principal del RAFCET, se verifica también la ubicación correcta de válvulas con INICIO PROCESO



TIEMPO PARA LA ETAPA 2
 Las etapas dos, cuatro y siete poseen, un salto de la función de temporización, este salto son las señales de ETAPAS EN VACIO que se generan en la sección de ACTIVACION DE BOMBAS y tienen por objeto enviar a final de etapa una vez logrado el vaciado del tanque



TIEMPO PARA LA ETAPA 3



TIEMPO PARA LA ETAPA 4



80

90

100

110

120

130

140

150

191

10

20

30



J_11_267
 TON
 EN ENO
 IN Q
 PT ET -N4 00244

Fin_Etapa3

... tienen 10 minutos adicionales
 ... de las Pallas el control para
 ... a interfase HM.

10 20 30 40 50 60 70 192

S07_Reset_Prog

TIEMPO PARA LA ETAPA 5

na vez logrado el llenado del tanque de soda, con la señal del sensor de vel alto se termina la etapa de recuperacion de soda

FBI_11_60

TON

Termico_F1F2 Termico_F2F2 Termico_F3F2 Termico_F5F2

EN ENO

Etapa_05 Automatico Inicio_Proceso K1M3_Contacto_M1

IN Q

Fin_Etapa5

F1_Nivel_alto_Soda

TON_5_in PT ET -TON_5_out

S07_Reset_Prog

TIEMPO PARA LA ETAPA 6

FBI_11_70

TON

Termico_F1F2 Termico_F2F2 Termico_F3F2 Termico_F5F2

EN ENO

Etapa_06 Automatico Inicio_Proceso K1M3_Contacto_M1

IN Q

Fin_Etapa6

S07_Reset_Prog

TON_6_in PT ET -TON_6_out



TIEMPO PARA LA ETAPA 7

FBI_11_87

TON

Termico_F2F2 Termico_F3F2 Termico_F5F2

EN ENO

Etapa_07 Automatico Inicio_Proceso K1M3_Contacto_M1

IN Q

Fin_Etapa7

Etapa07_Vacia

TON_7_in PT ET -TON_7_out

S07_Reset_Prog

TIEMPO PARA LA ETAPA 8

En la etapa 08 solo se necesita verificar la apertura de las vaivulas 32 y 33

FBI_11_15

TON

Etapa_08 Automatico Open_V32 Open_V33

EN ENO

IN Q

Fin_Etapa8

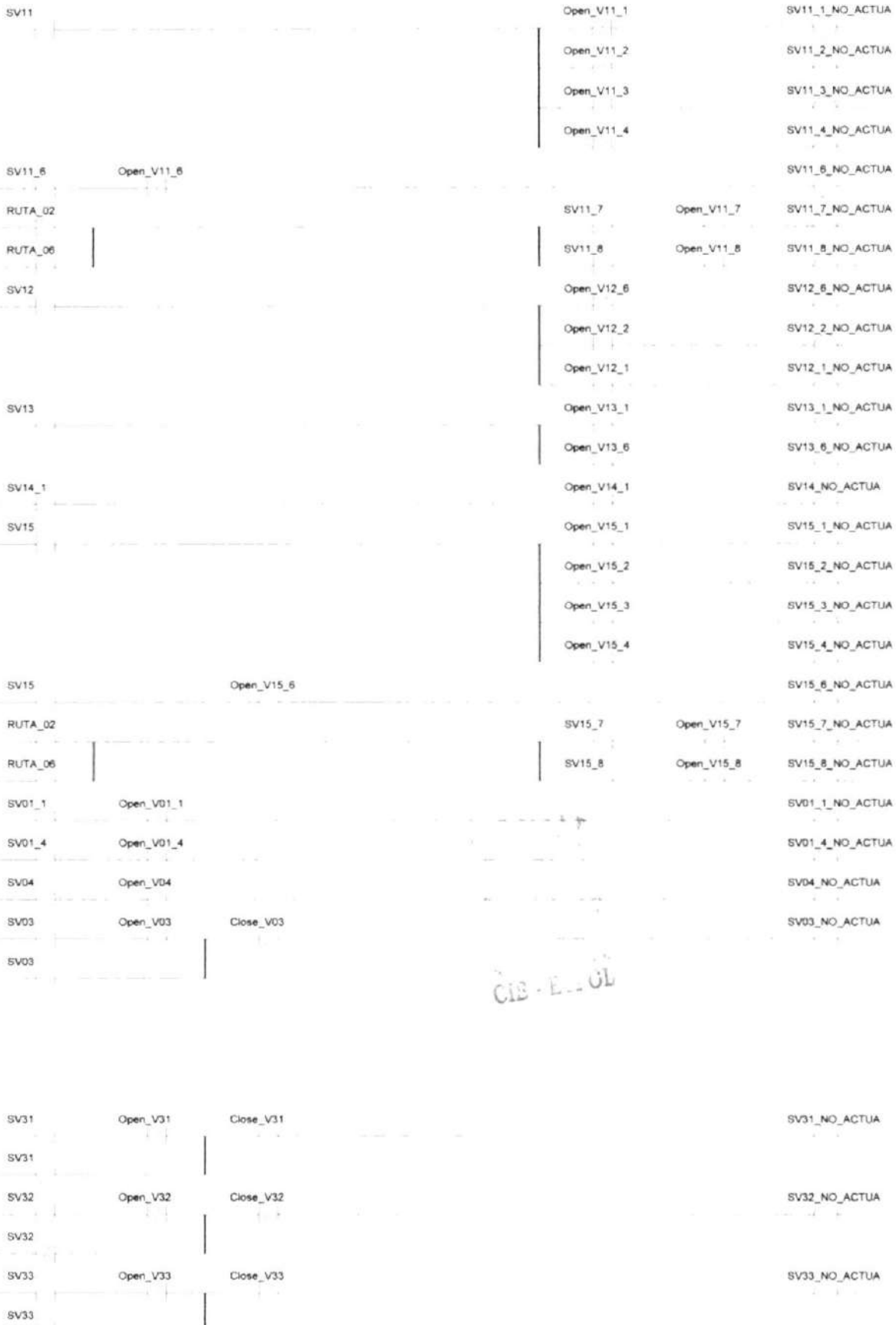
TON_8_in PT ET -TON_8_out

S07_Reset_Prog

Seccion que contiene todos las señales de mal funcionamiento de valvulas y bombas



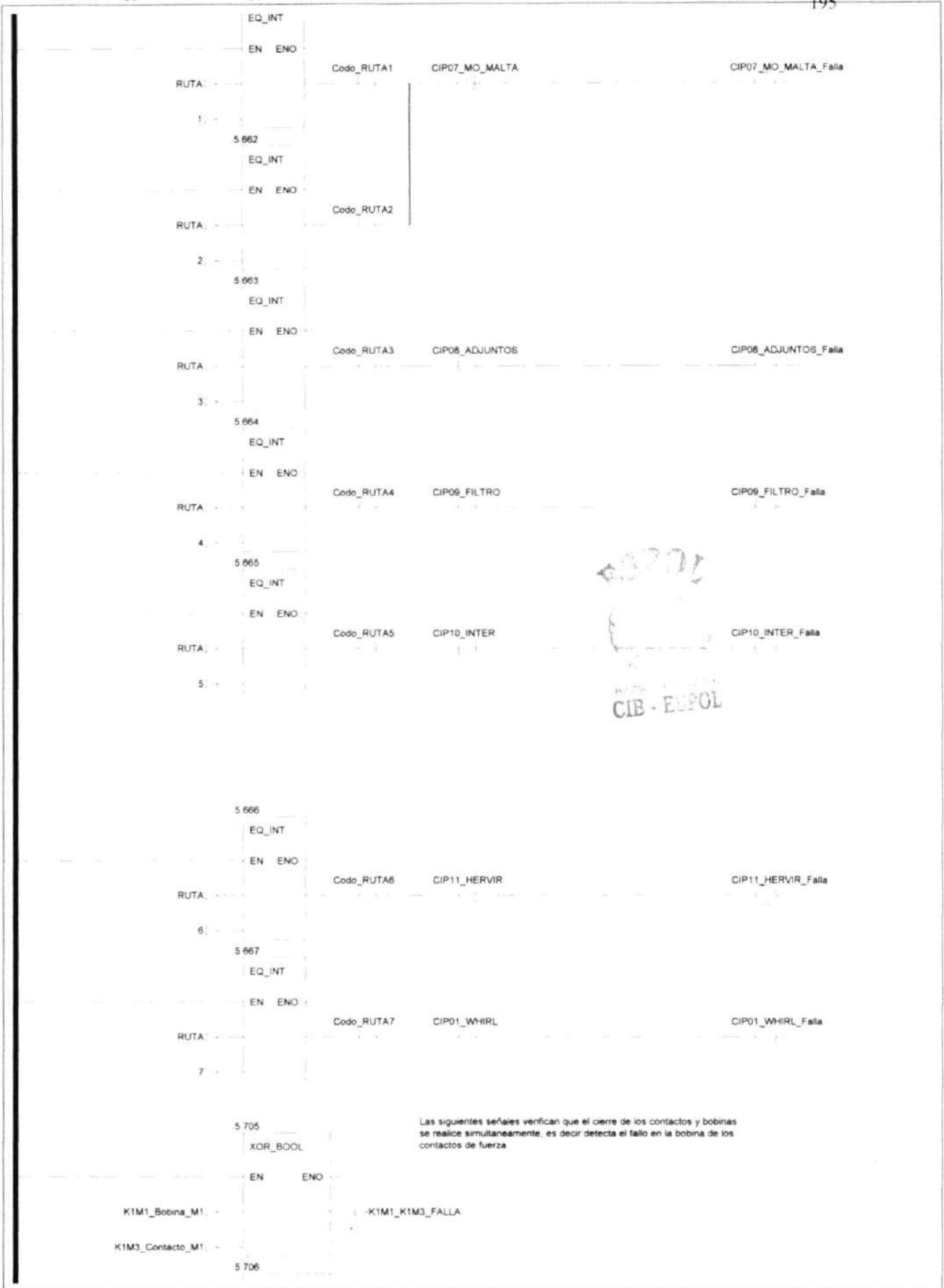
En esta seccion se encuentran las señales de falla, que informan al operador de problemas en valvulas atascadas o sensores flojos



5 661

Estas señales corresponden a la falla de los enclavamientos del sistema de elaboracion

10 20 30 40 50 60 70 195



Las siguientes señales verifican que el cierre de los contactos y bobinas se realice simultaneamente, es decir detecta el fallo en la bobina de los contactos de fuerza

196

70

60

50

40

30

20

10



80

90

100



Secuencia logica por etapas del programa general de limpieza

A. J. G.
C. E. R. O. L.

TRANSICIONES

PASO_00

X0

X9

X10

X11

X12

X13

X14

X15

PASO_01

PASO_02

PASO_03

PASO_04

PASO_05

PASO_06

PASO_07

PASO_08

X1

ETAPAS

PASO_02

SALTOS

X2

PASO_03

X3

PASO_04

X4

PASO_05

X5

PASO_06

X6

PASO_07

X7

PASO_08

X8

PASO_00



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

Step PASO_00 (Initial-Step) (2,1)

Min./Max. supervision time : - / -
 Step delay time :
 ESTADO INICIAL

Qualifier	Time / Variable	Action-Variable / -Section
None		Etapa_00

Step PASO_01 (2,3)

Min./Max. supervision time : - / -
 Step delay time :
 INGRESO DE H2O PARA PRIMER ENJUAGUE

Qualifier	Time / Variable	Action-Variable / -Section
None		Etapa_01

Step PASO_02 (2,5)

Min./Max. supervision time : - / -
 Step delay time :
 SALIDA DE H2O PARA PRIMER ENJUAGUE

Qualifier	Time / Variable	Action-Variable / -Section
None		Etapa_02

Step PASO_03 (2,7)

Min./Max. supervision time : - / -
 Step delay time :
 RECIRCULACION DE SODA

Qualifier	Time / Variable	Action-Variable / -Section
None		Etapa_03

Step PASO_04 (2,9)

Min./Max. supervision time : - / -
 Step delay time :
 RETORNO DE SODA

Qualifier	Time / Variable	Action-Variable / -Section
None		Etapa_04

Step PASO_05 (2,11)

Min./Max. supervision time : - / -
 Step delay time :
 RECUPERACION DE SODA

Qualifier	Time / Variable	Action-Variable / -Section
None		Etapa_05



Step PASO_06 (2,13)

Min./Max. supervision time : - / -
 Step delay time :
 INGRESO DE H2O PARA SEGUNDO ENJUAGUE

Qualifier	Time / Variable	Action-Variable / -Section
None		Etapa_06

Step PASO_07 (2,15)

Min./Max. supervision time : - / -
 Step delay time :
 SALIDA DE H2O PARA SEGUNDO ENJUAGUE

Qualifier	Time / Variable	Action-Variable / -Section
None		Etapa_07

Step PASO_08 (2,17)

Min./Max. supervision time : - / -
 Step delay time :
 ENJUAGUE DE FILTRO

Qualifier	Time / Variable	Action-Variable / -Section
None		Etapa_08

Transitions of section GRAFCET_0

Name	Type of condition
FBD:X0	Transition section (2,2)
FBD:X1	Transition section (2,4)
FBD:X2	Transition section (2,6)
FBD:X3	Transition section (2,8)
FBD:X4	Transition section (2,10)
FBD:X5	Transition section (2,12)
FBD:X6	Transition section (2,14)
FBD:X7	Transition section (2,16)
FBD:X8	Transition section (2,18)
FBD:X11	Transition section (5,2)
FBD:X12	Transition section (6,2)
FBD:X13	Transition section (7,2)
FBD:X14	Transition section (8,2)
FBD:X15	Transition section (9,2)
FBD:X10	Transition section (4,2)
FBD:X9	Transition section (3,2)

Name	
PASO_00	(2,19)
PASO_04	(5,3)
PASO_05	(6,3)
PASO_06	(7,3)
PASO_07	(8,3)
PASO_08	(9,3)
PASO_03	(4,3)
PASO_02	(3,3)



Mando Manual

17.8 (1)
EQ_INT

ETAPA:
2:

17.3 (2)
AND_BOOL

Automatico
S08_Hab_Prog

17.7 (3)
OR_BOOL

Fin_Etapa1:

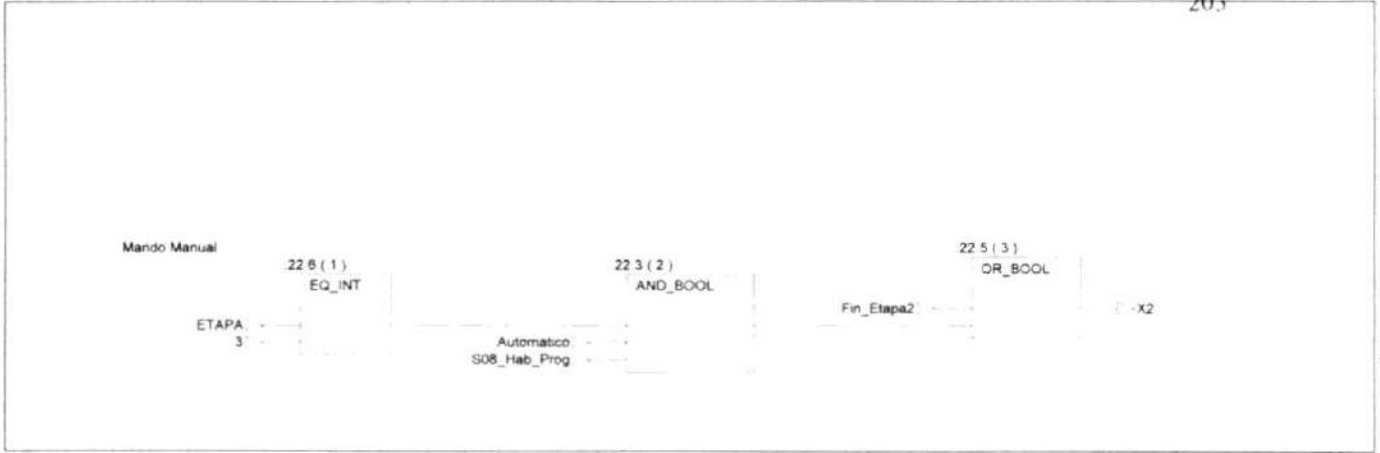
-X1

Mando Manual



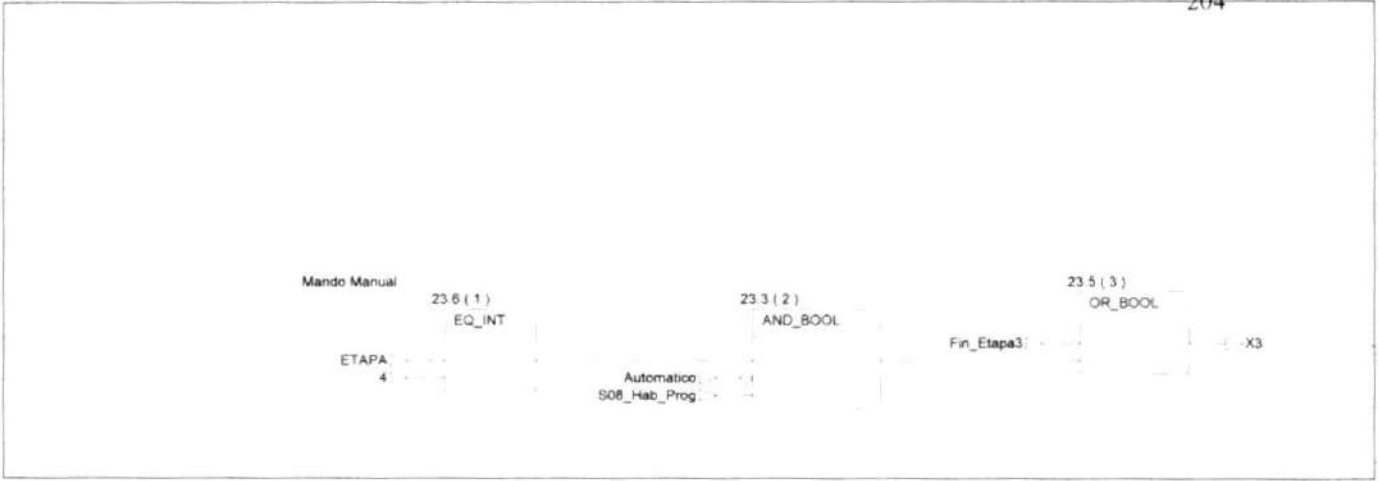
10
20
30
40

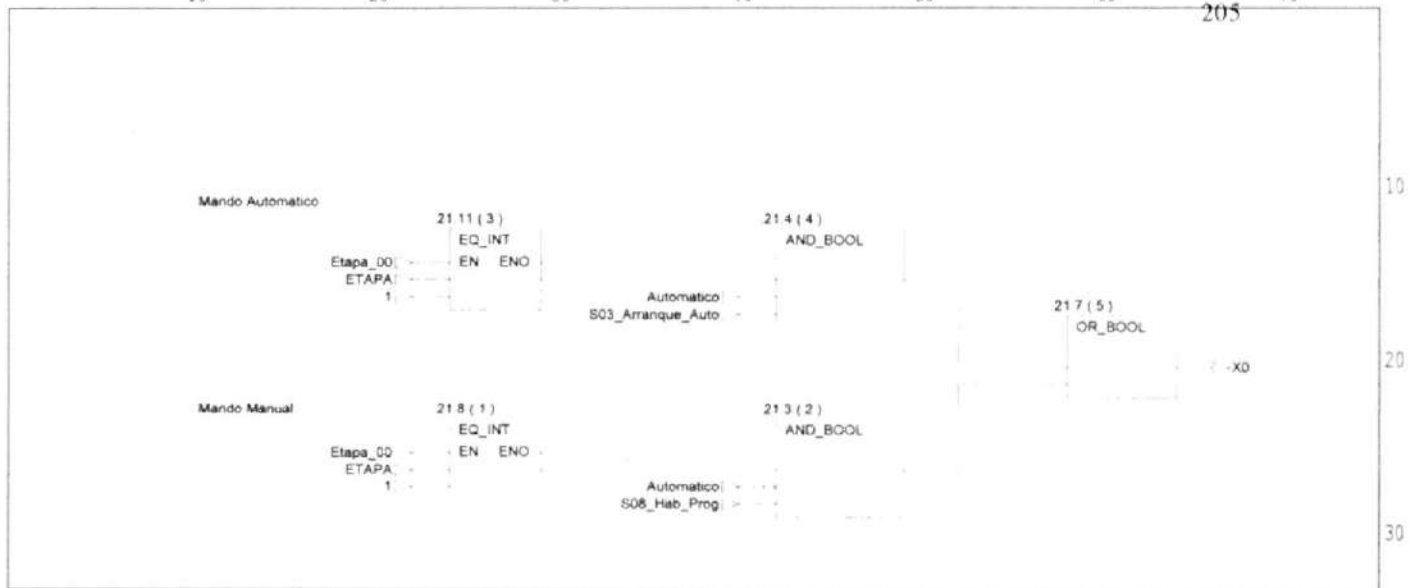
10 20 30 40 50 60 70 203



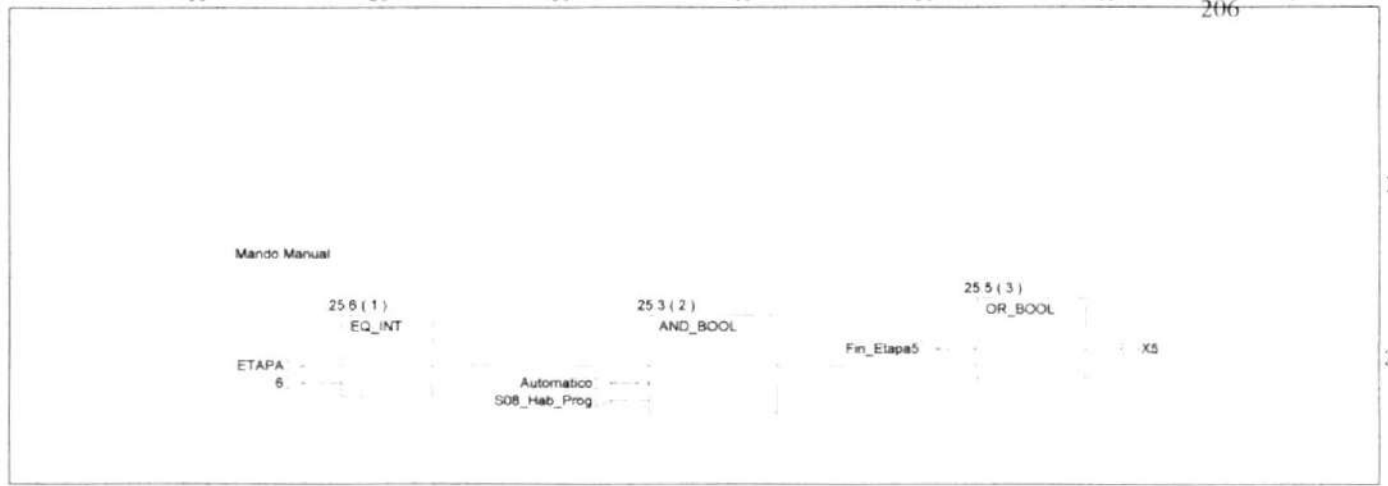
ESPOL
CIE - ESPOL

10 20 30 40 50 60 70 204





10 20 30 40 50 60 70 206



10

20

30

40

50

60

70

207

Mando Manual

24 6 (1)
EQ_INT

24 3 (2)
AND_BOOL

24 5 (3)
OR_BOOL

ETAPA
5

Automatico
S08_Hab_Prog

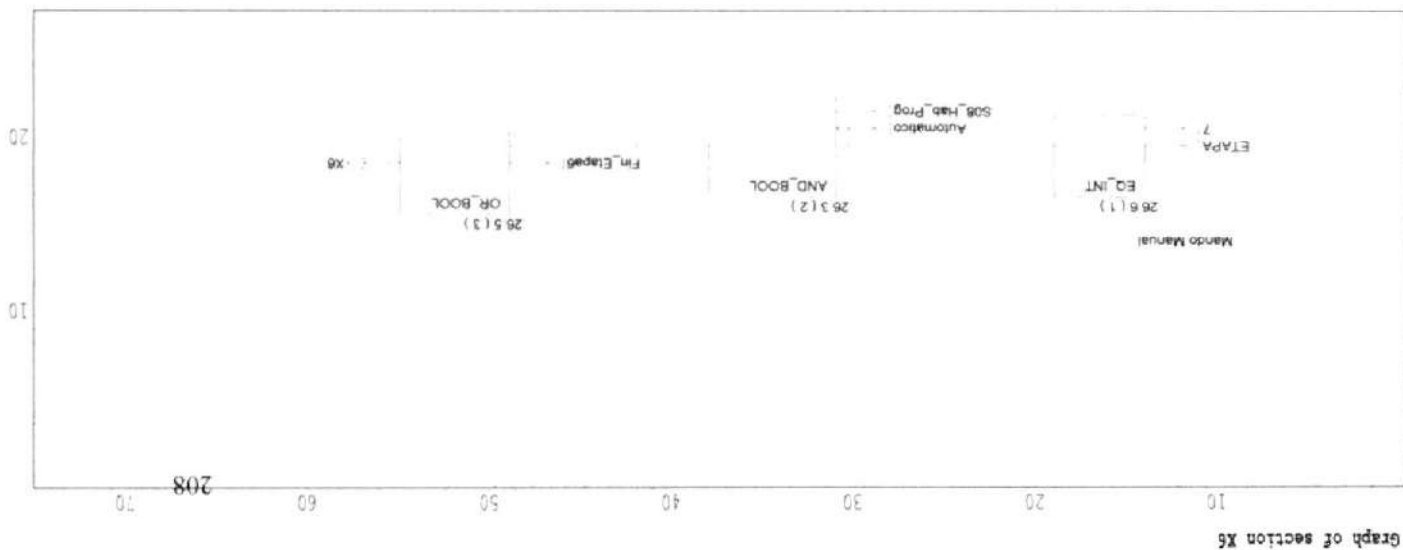
Fin_Etapa4

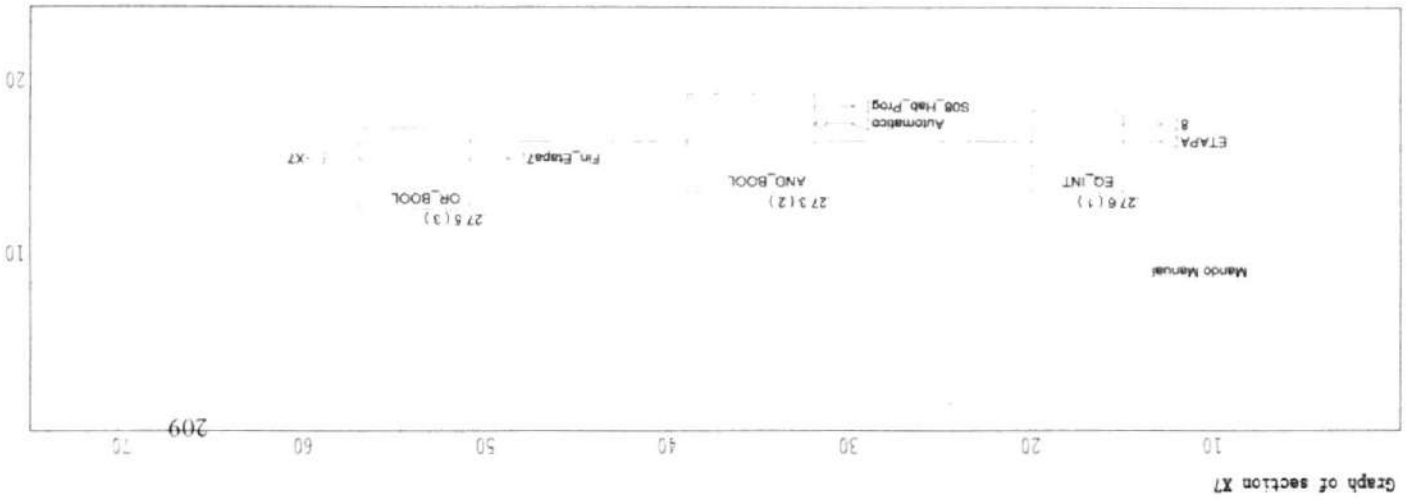
-X4

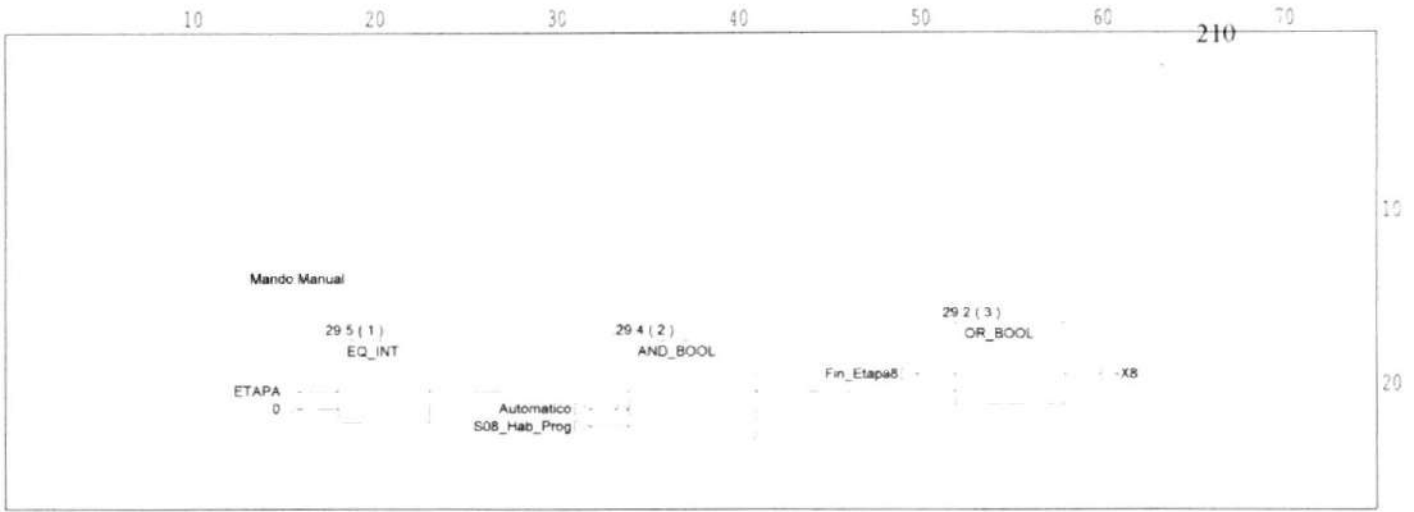
10

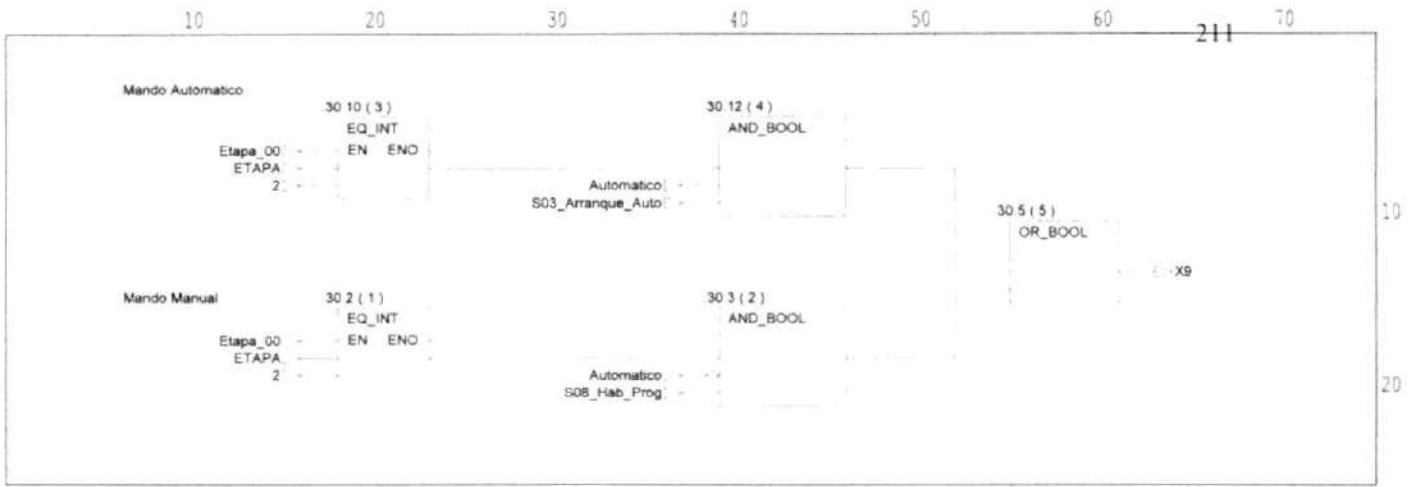
Handwritten notes:
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

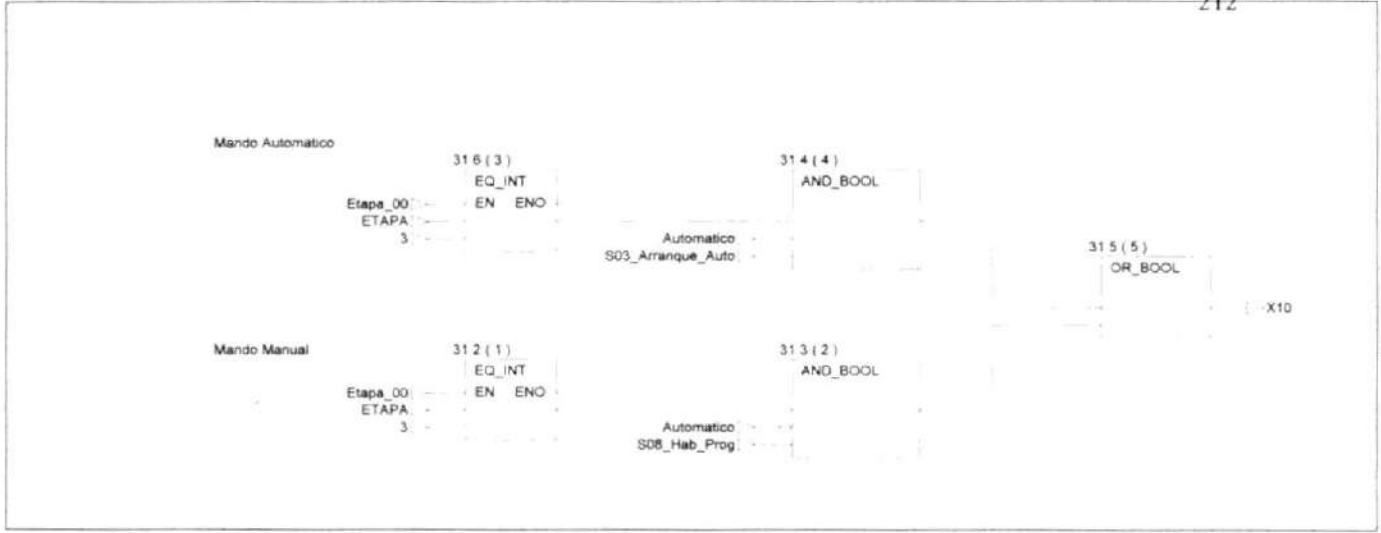
CIS - ELEC
2002

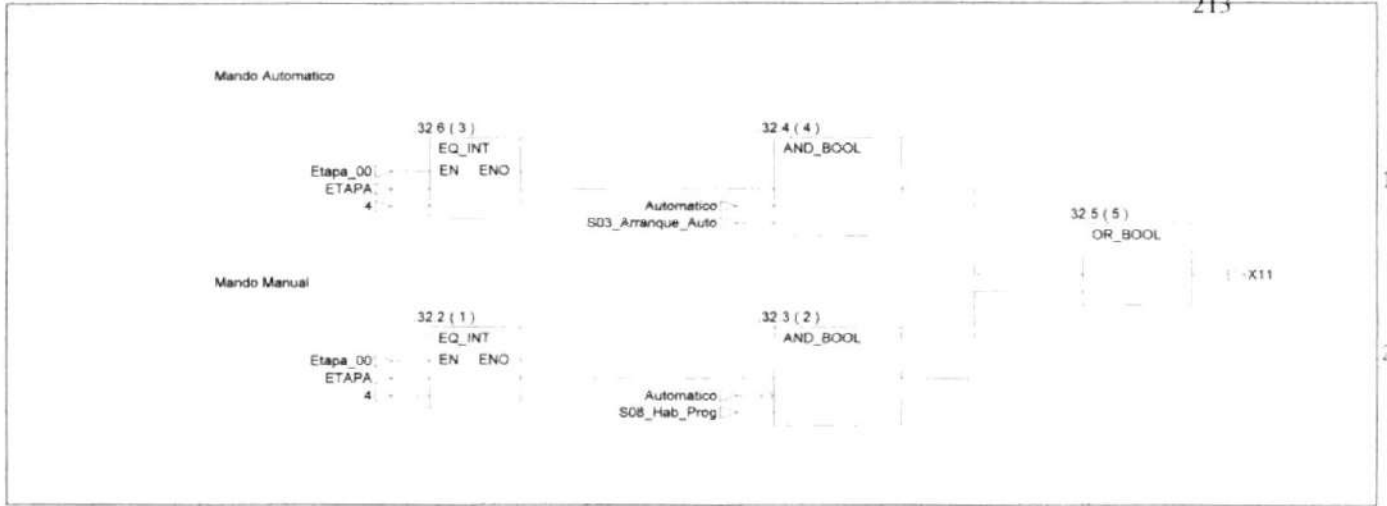




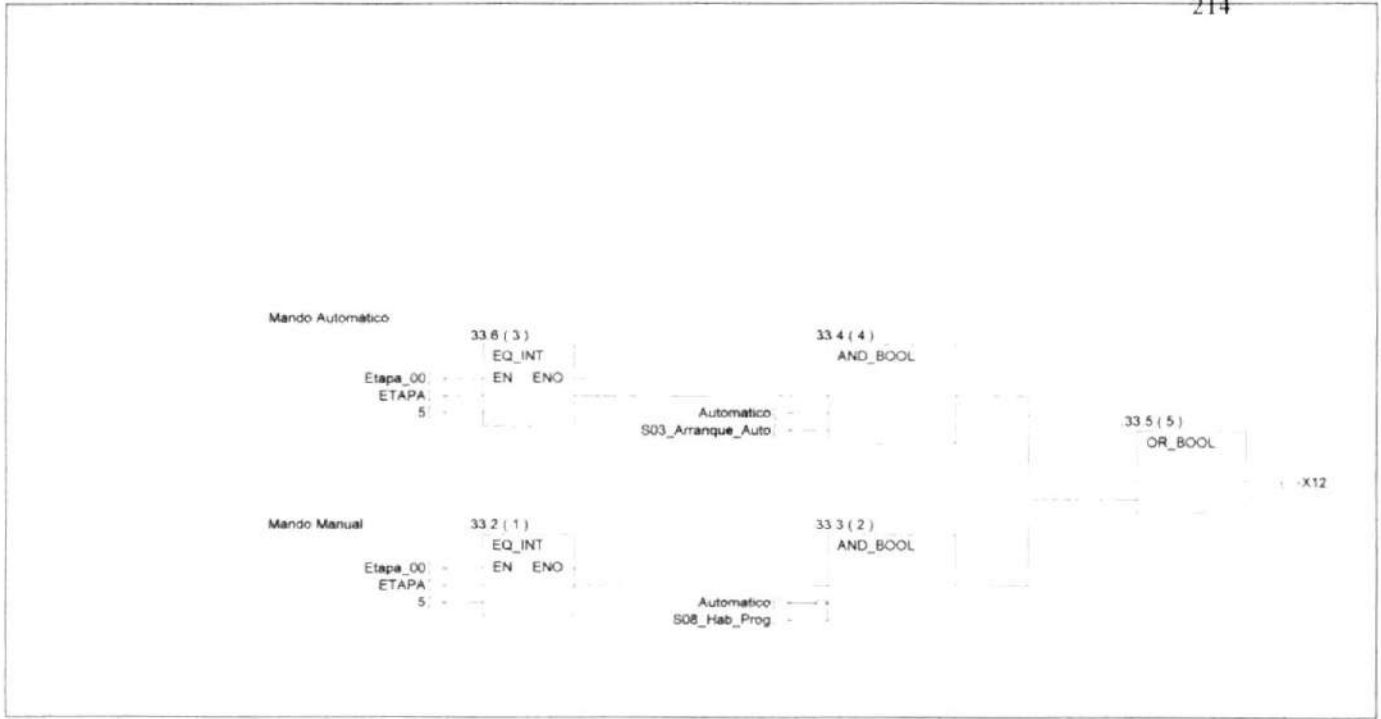








A
P
C



10

20

30

40

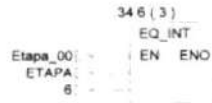
50

60

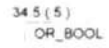
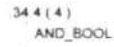
215

70

Mando Automatico

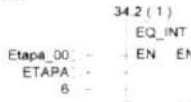


Automatico
S03_Arranque_Auto

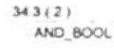


.X13

Mando Manual



Automatico
S06_Hab_Prog



10

20

30



OR_BOOL

Mando Automatico

35 6 (3)
 EQ_INT
 EN ENO
 Etapa_00
 ETAPA
 7

35 4 (4)
 AND_BOOL

Automatico
 S03_Arranque_Auto

35 5 (5)
 OR_BOOL

...X14

Mando Manual

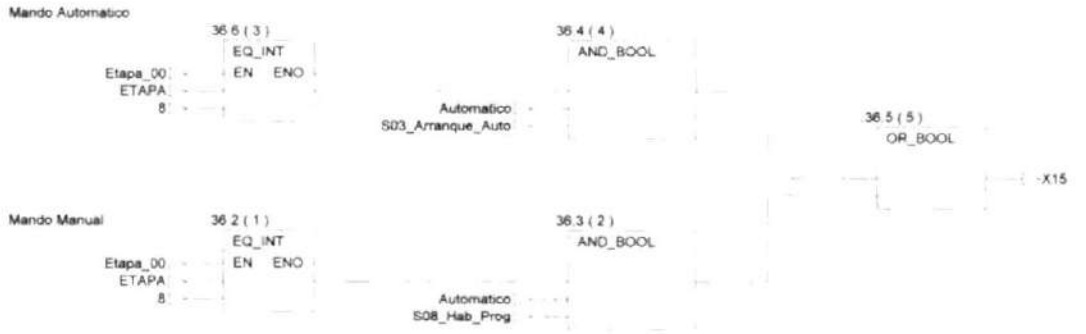
35 2 (1)
 EQ_INT
 EN ENO
 Etapa_00
 ETAPA
 7

35 3 (2)
 AND_BOOL

Automatico
 S08_Hab_Prog

CIE - ESPOL

10 20 30 40 50 60 70 217

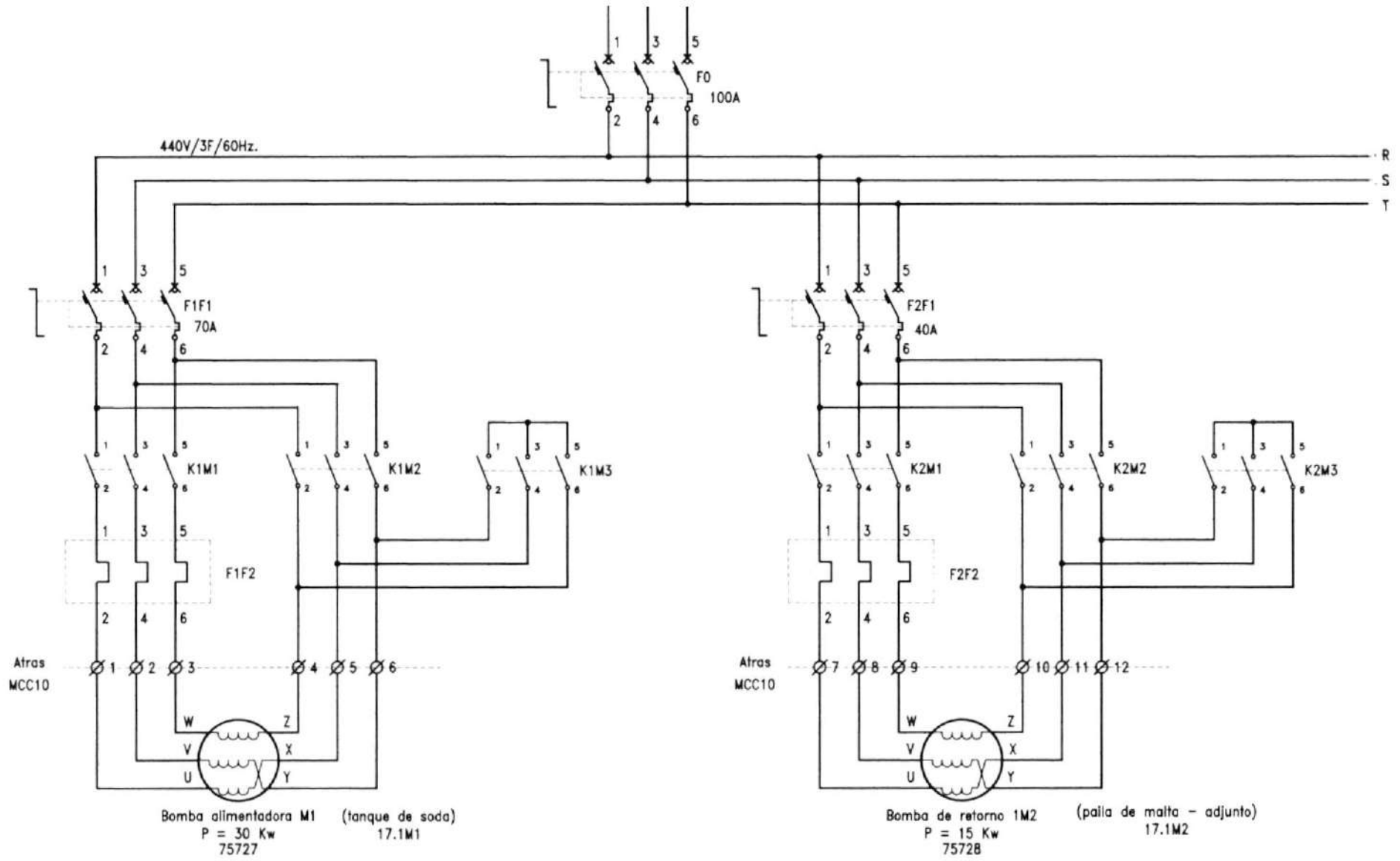


RECIBIDO
EN
C.D. L. BOL

ANEXO 1.6.

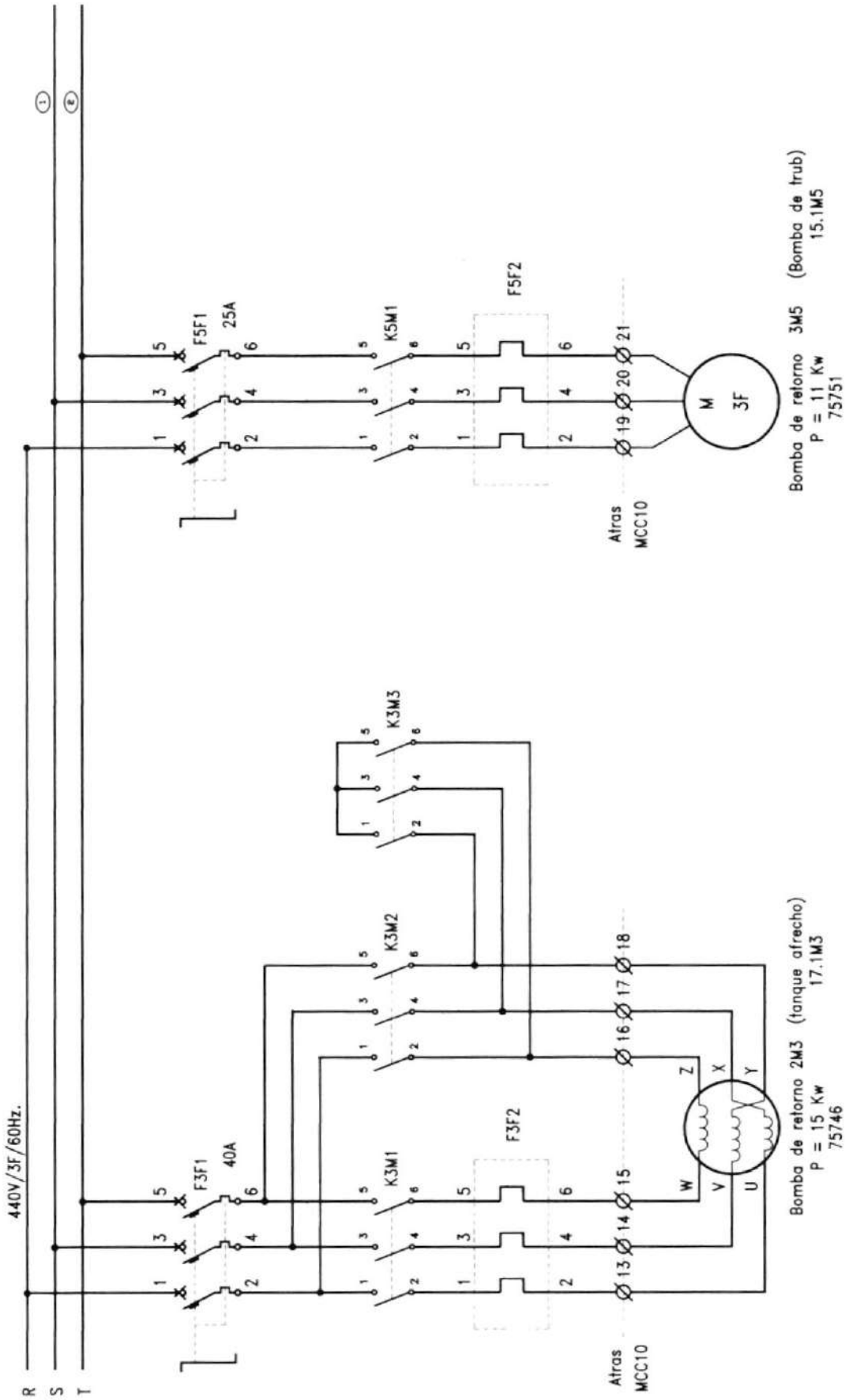
Planos Eléctricos





CIB - E-001

COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: 	Área: COCIMIENTOS	Sección: TABLERO MCC10
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Medida: metros	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
			Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXX	No. Plano: 1 / 56



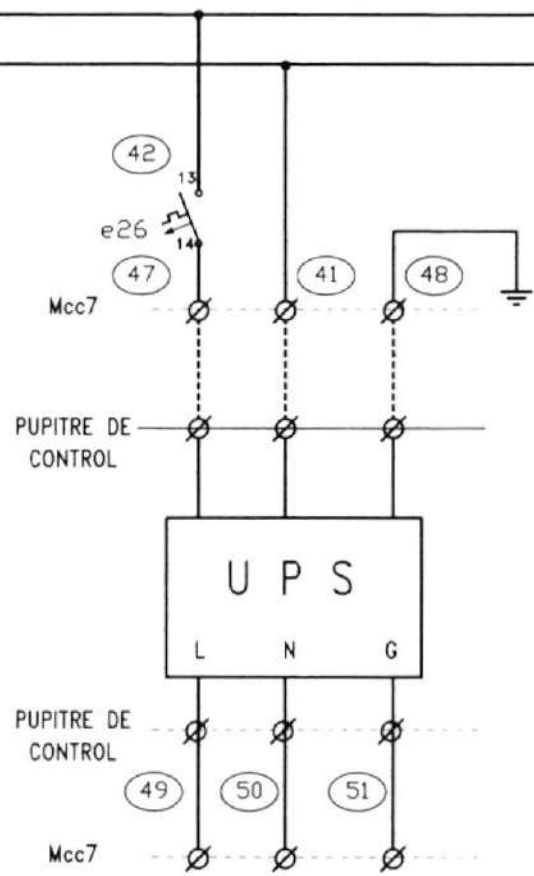
		Área: COCIMENTOS Contiene:		Sección: TABLERO MCC10	
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos		Aprobado por: Ing. Oscar Martín		PLANOS ELECTRICOS - CIP	
Enviado por:		Ing. Oscar Rivera		Fecha: 01 - 10 - 2008	
No. Perif: 0000000000		No. Perif: 0000000000		No. Plano: 2/98	

220VAC. (42)




(42) 220VAC.

220VAC (42)

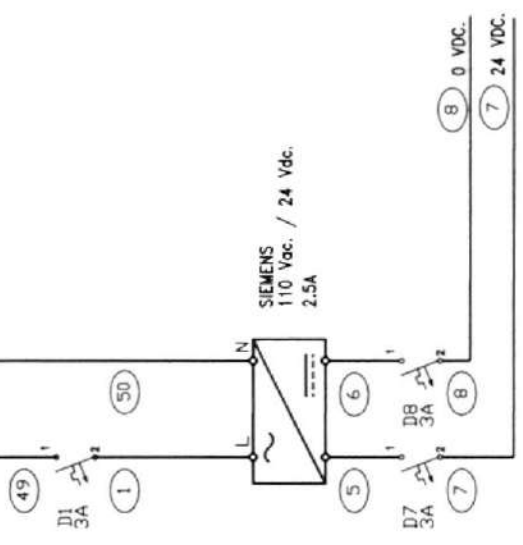
(42) 220VAC



Handwritten notes:
 C.A. L. SOL
 10/10/03

 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medida: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Pupitre de control
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXX
			 	No. Plano: 3/56	

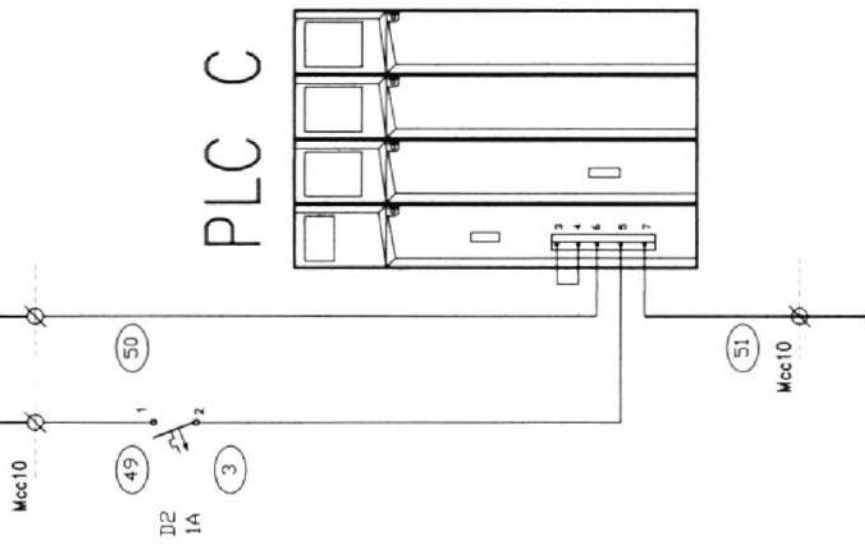
110 VAC. (49) 110 VAC.
 0 VAC. (50) 0 VAC.



CIE 2.101

COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A. Dibujaado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing. Cesar Martin	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Escala: Medidas: metros	Area: COCIMENTOS Contorno:	Sección: TABLERO MCC10
Fecha: 01 - 10 - 2008 No. Plan: 4/56		Fecha: 01 - 10 - 2008 No. Plan: 4/56		PLANOS ELECTRICOS - CIP		No. Plan: 4/56

110 VAC. (49) 110 VAC. (49) 110 VAC.
 0 VAC. (50) 0 VAC. (50) 0 VAC.



(51) ⚡ (51) ⚡

APROBADO
 CAR - LAFOL

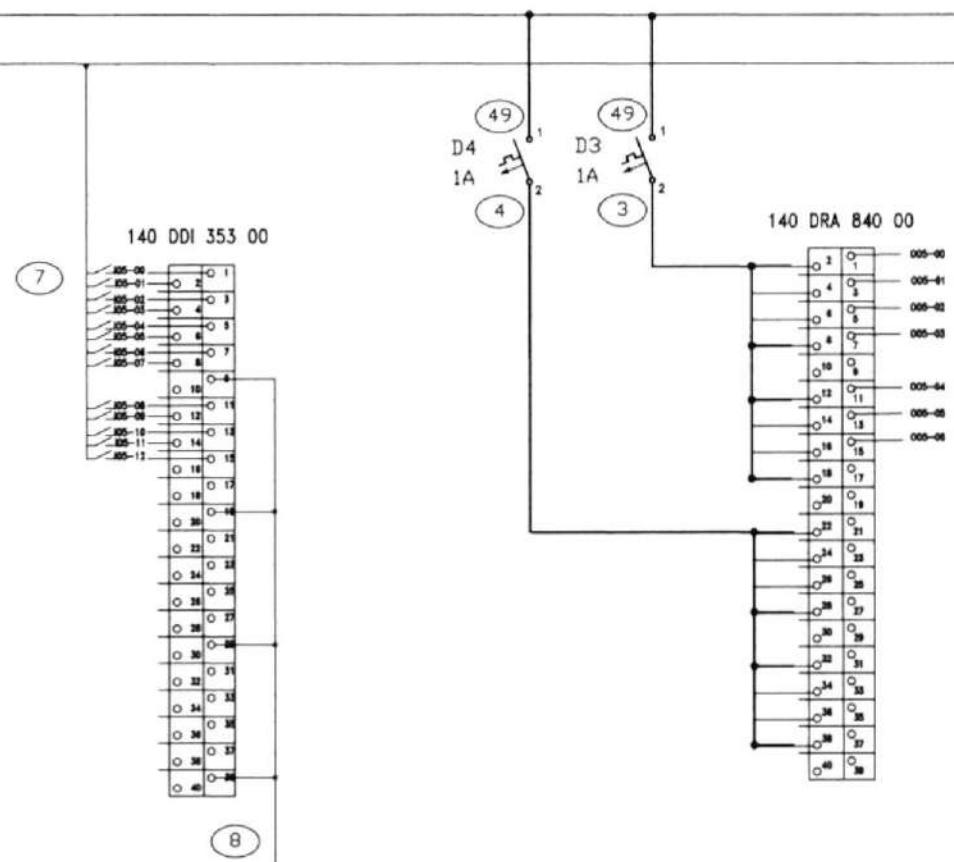
COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A. Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos		Escala: Medidas: metros	Area: COCIENTOS Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	Sección: TABLERO MCC10 No. Parte: IIIIIIIII No. Plano: 5/58
Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Fecha: 01 - 10 - 2008		No. Planos: 5/58	

110 VAC. (49)

(49) 110 VAC.

24 VDC. (7)

(7) 24 VDC.

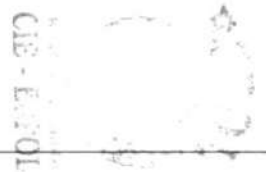


0 VDC. (8)

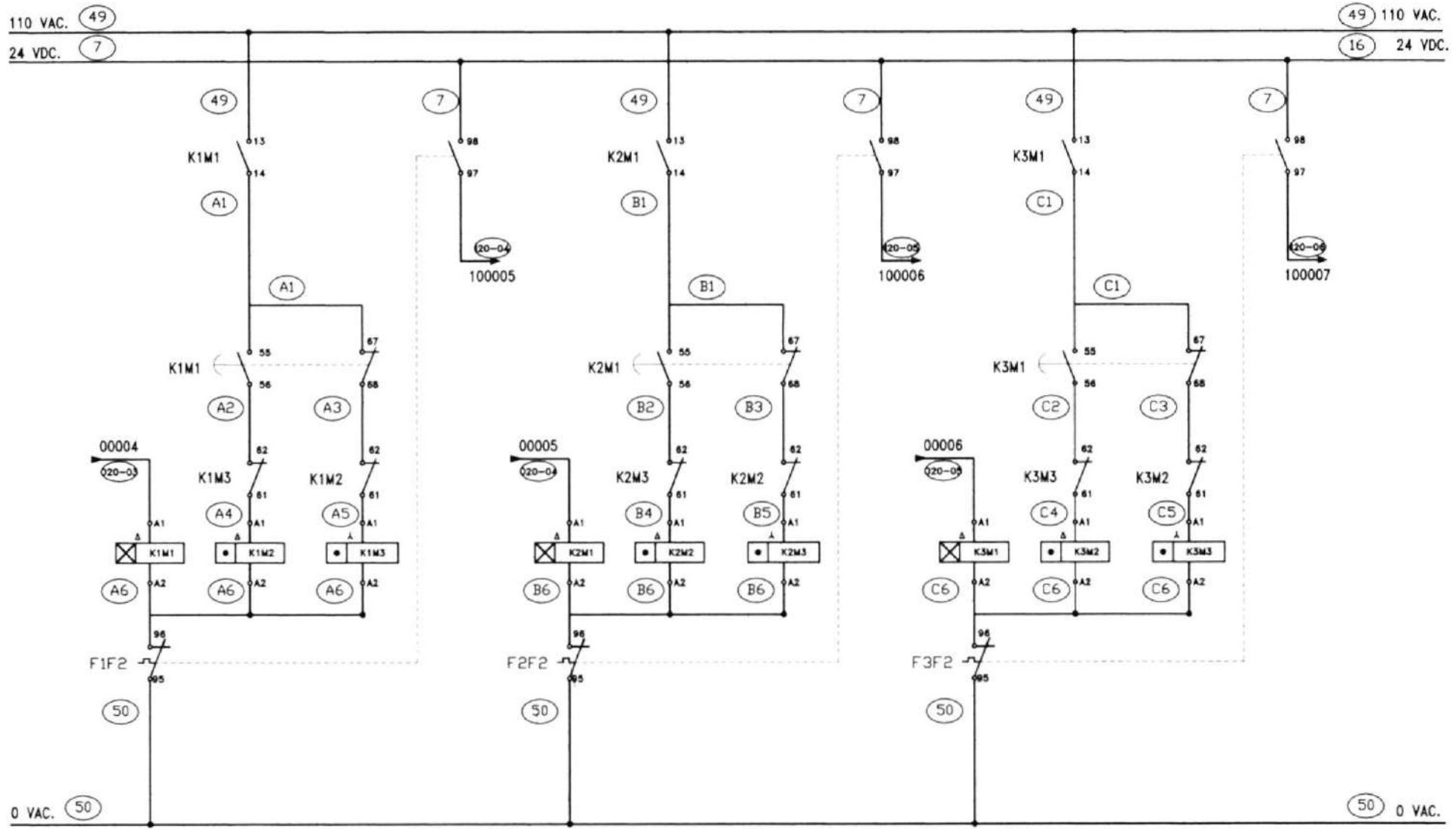
(8) 0 VDC.

0 VAC. (50)

(50) 0 VAC.



COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala:		Area:		Seción:		
			Medidas: metros		COCIENTOS		TABLERO MCC10		
Dibujado por:		Revisado por:		Aprobado por:		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP			
Sr. Juan Villalobos		Ing. Cesar Martín		Ing. Oscar Rivera					
Fecha:		No. Parte:		No. Plano:					
01 - 10 - 2003		XXXXXXXXXX		8/56					



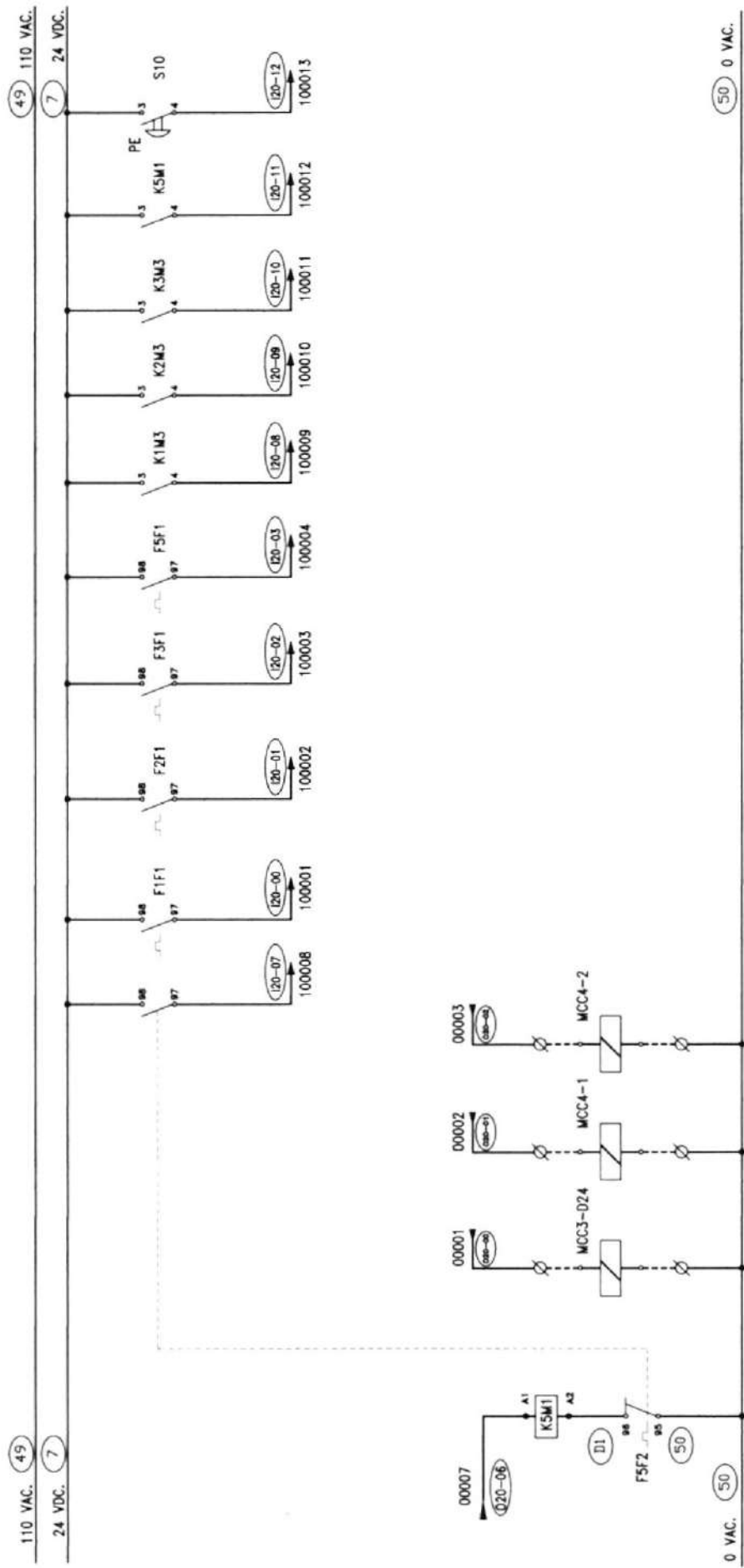
BOMBA DE RETORNO 1-M1

BOMBA DE RETORNO 1-M2

BOMBA DE RETORNO 2-M3



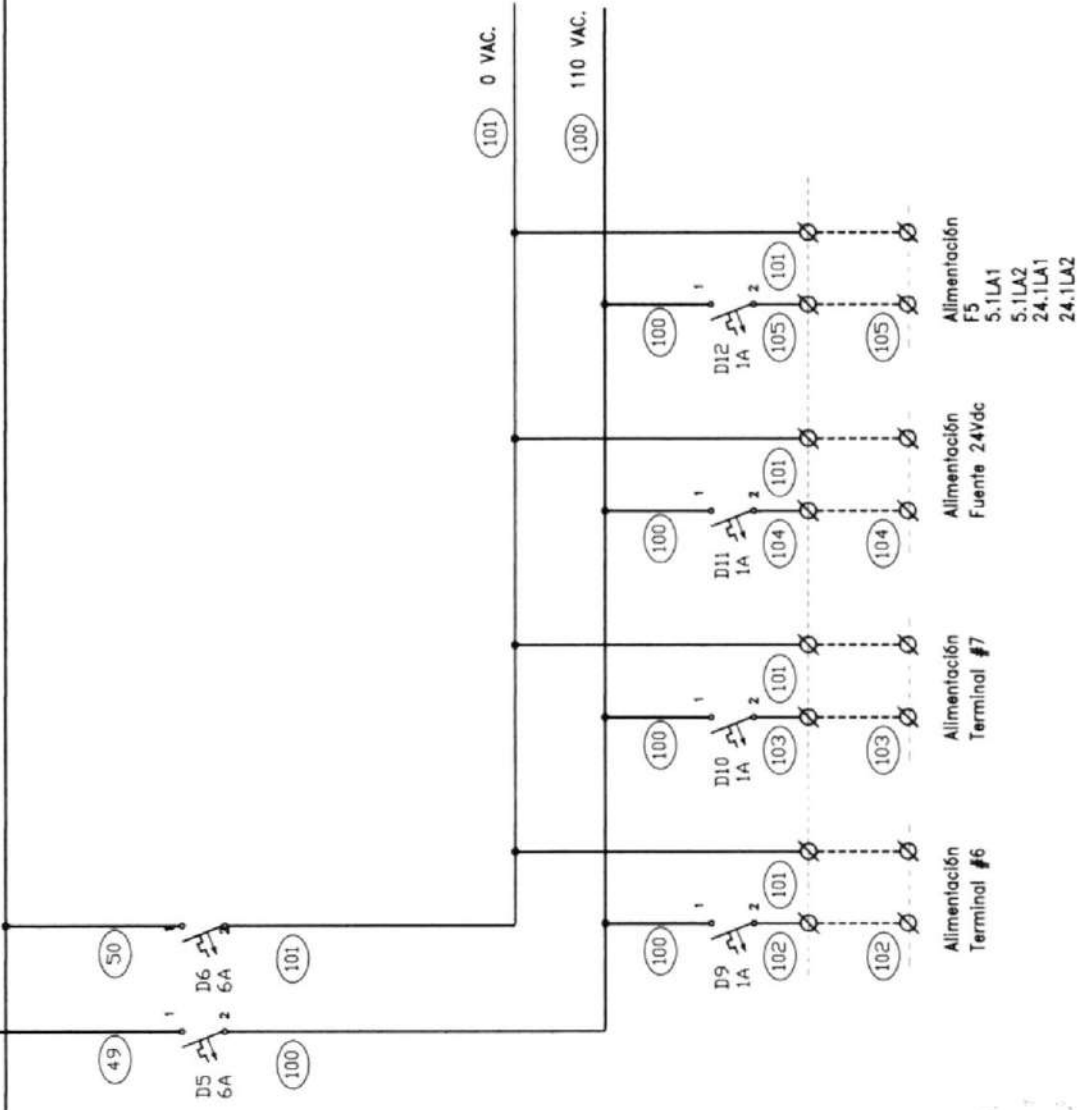
COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: TABLERO MCC10
Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
		Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXX	No. Plano: 7/56	



BOMBA DE RETORNO 3-M5

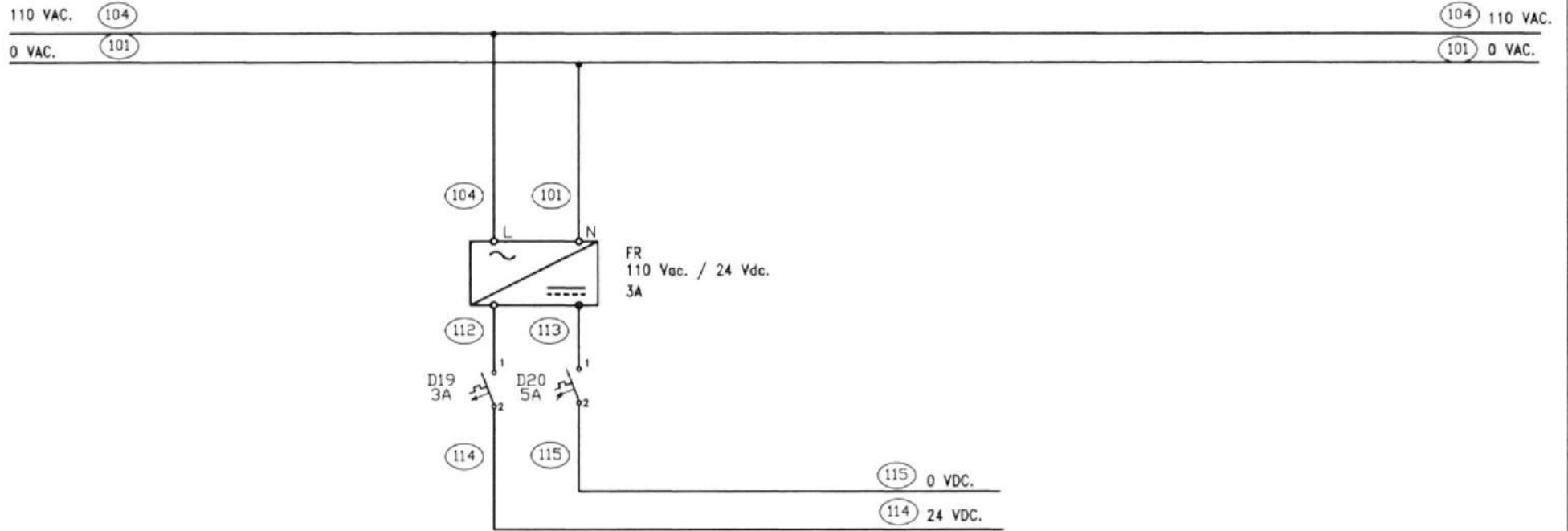
		Área: COCIMENTOS Sección: TABLERO MCC10	
Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
Revisado por: Ing. Cesar Martín		Fecha: 01 - 10 - 2008 No. Parte: 1111111111	
Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Escala: Medidas: metros	
		No. Plano: 6/06	

110 VAC. (49) 110 VAC. (49) 110 VAC.
 0 VAC. (50) 0 VAC. (50) 0 VAC.




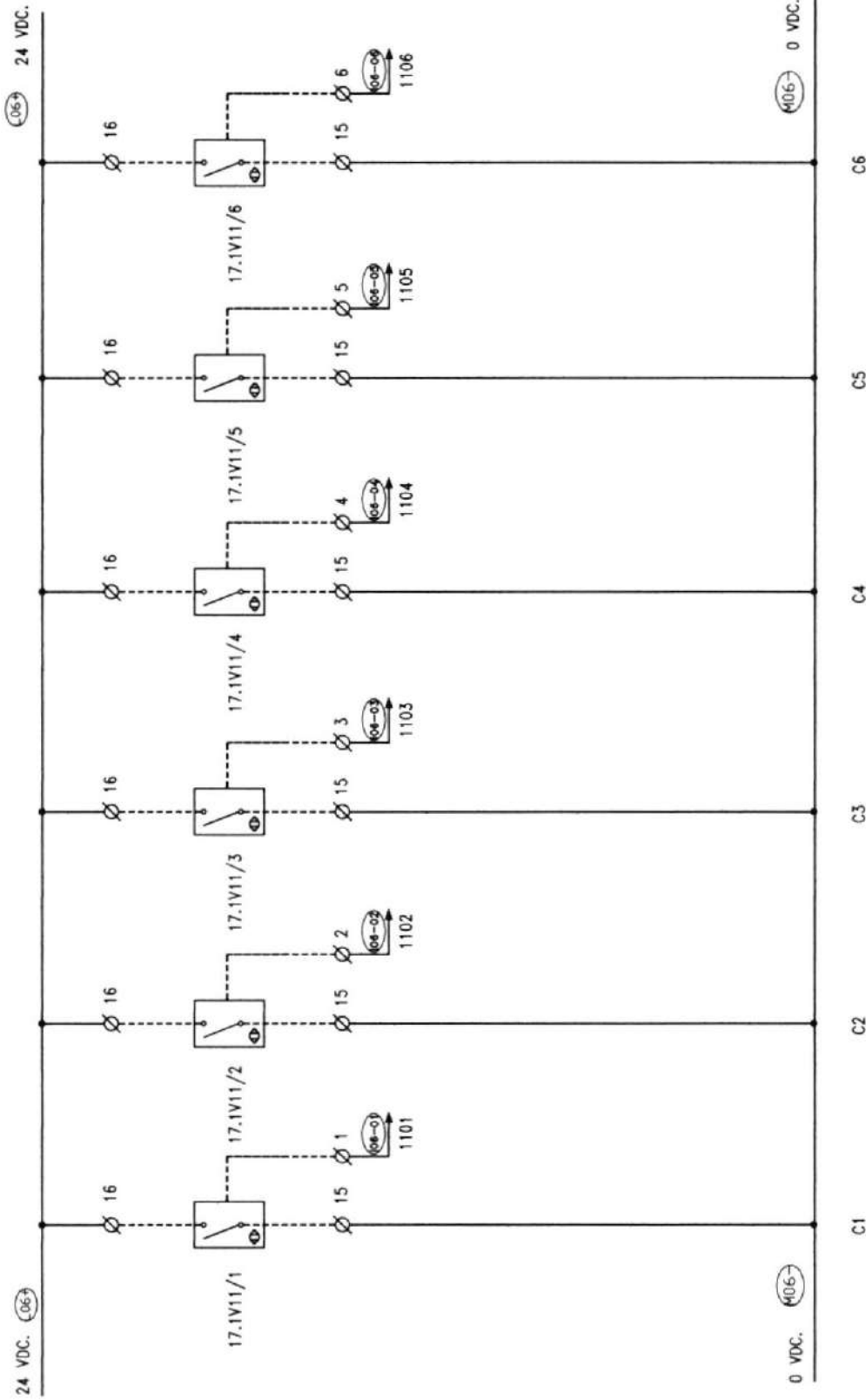
Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing. Cesar Martín		Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Escala: Medidas: metros	Área: COCIMENTOS	Sección: Estación No. 1.
Fecha: 01 - 10 - 2008								
No. Parte: 100000000								
No. Plano: 9/56								
PLANOS ELECTRICOS - CIP								





CIB - E-1701

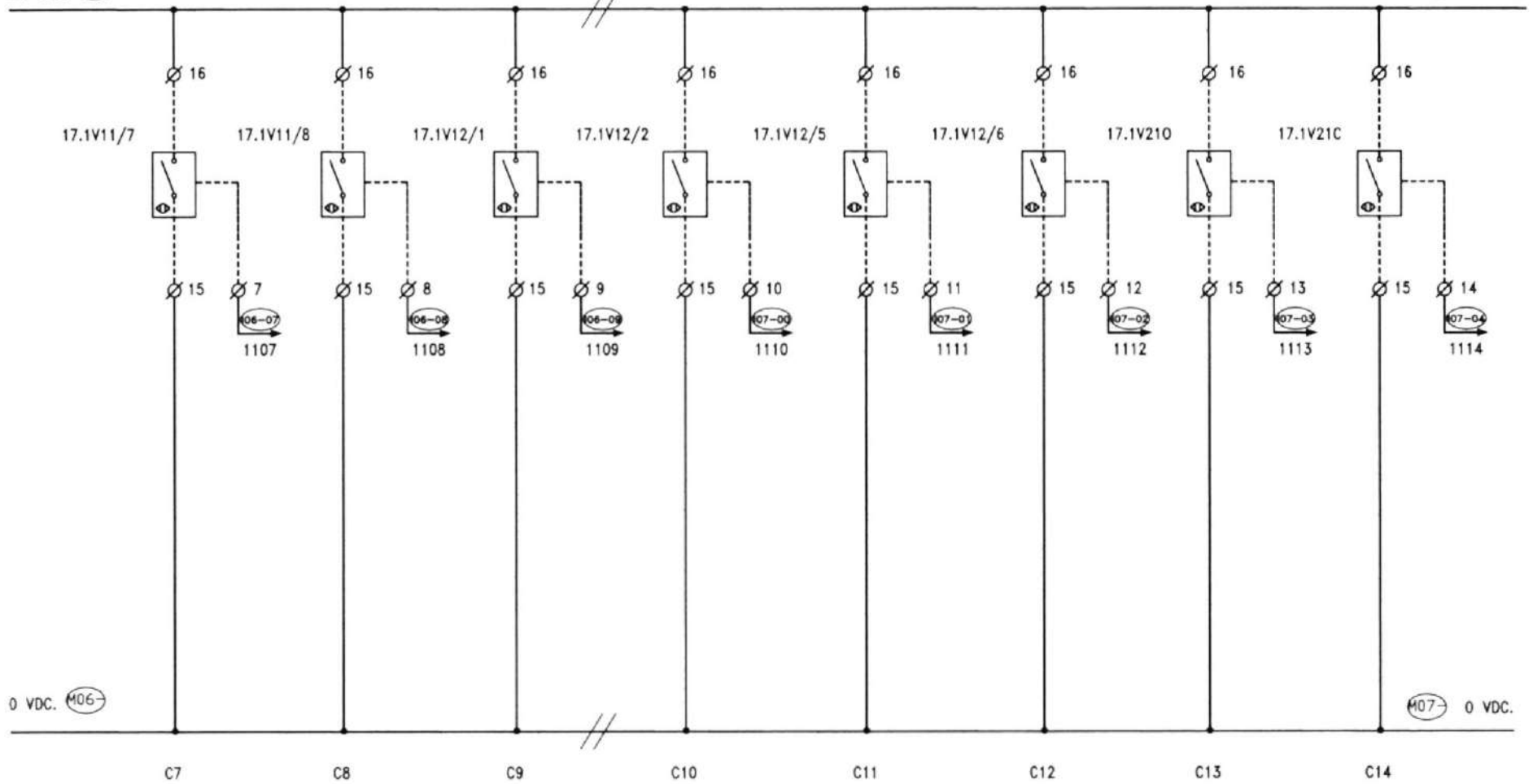
 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A			Escala:		Area:		Sección:	
			Medidas: metros		COCIENTOS		Estación No1.	
Dibujado por:		Revisado por:		Aprobado por:		PLANOS ELECTRICOS - CIP		
Sr. Juan Villalobos		Ing. Cesar Martin		Ing. Oscar Rivera				
Fecha:		No. Parte:		No. Plano:				
01 - 10 - 2003		XXXXXXXXXX		10/56				



		Área: COCCIMENTOS Contiene:	Sección: Estación No.1.
		PLANOS ELECTRICOS - CIP	
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Escala: Medidas: metros	No. Perce: XXXXXXXX
Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Fecha: 01 - 10 - 2000	No. Plano: 11/96

24 VDC. (L06)



(L07) 24 VDC.

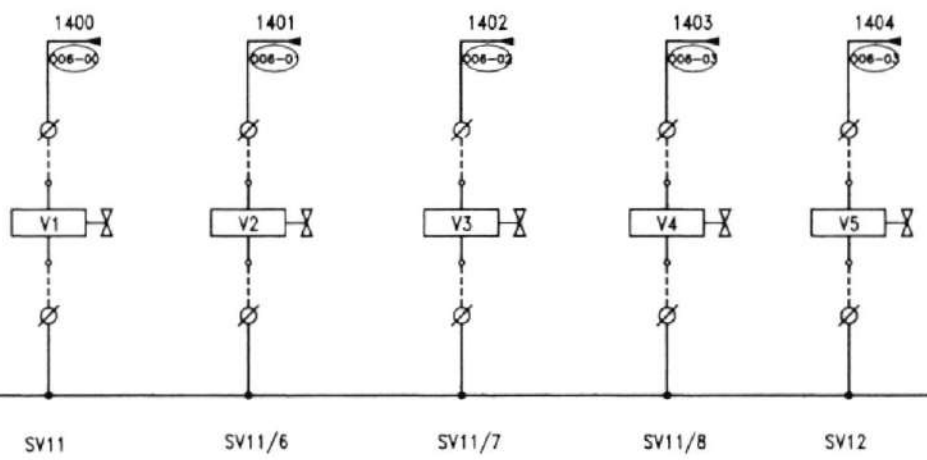


0 VDC. (M06)


(M07) 0 VDC.

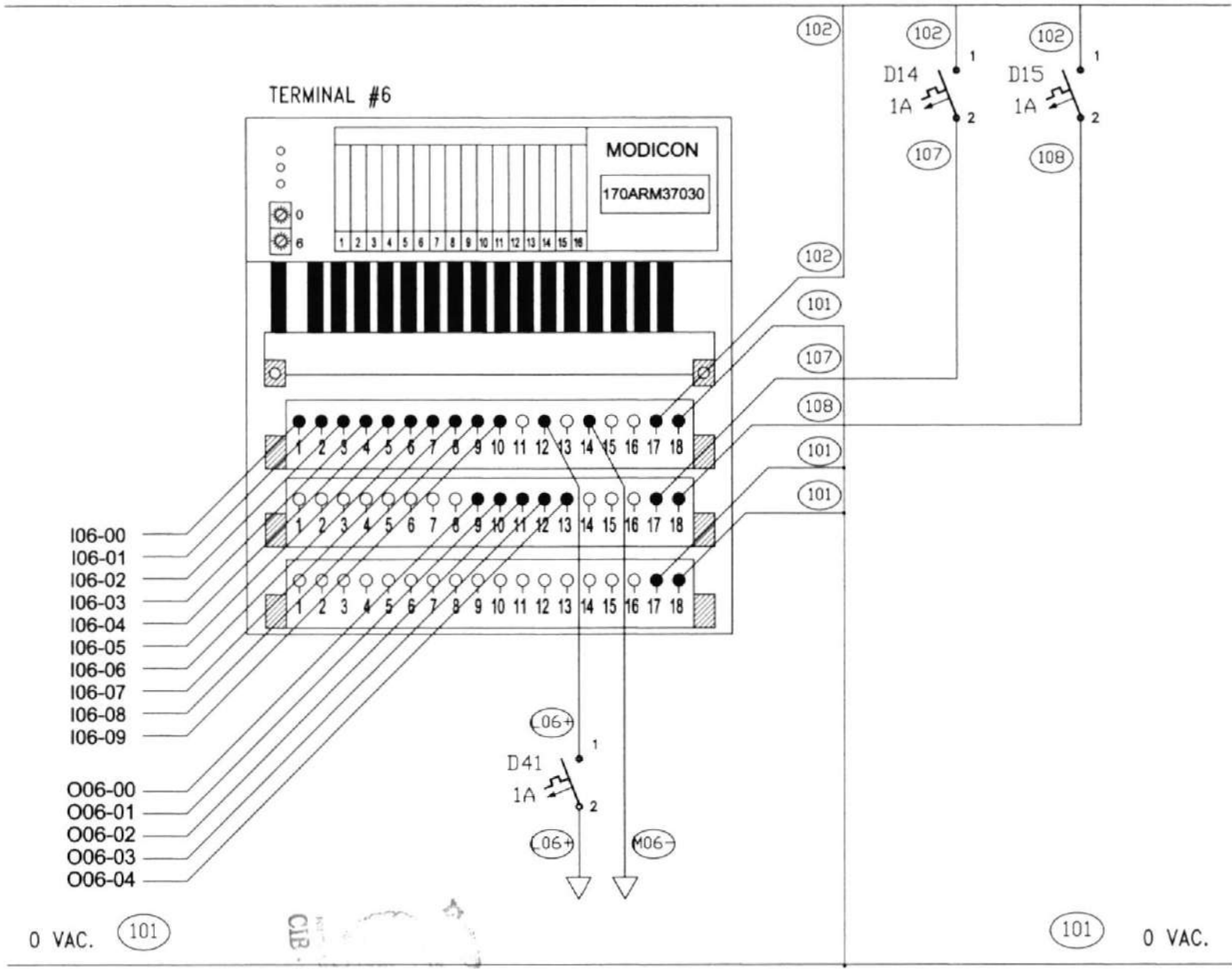
CIP
 PLANOS
 ELECTRICOS

 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No.1.
			Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP		
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXXXX
				No. Plano: 12/56	



CIB - EMPOL
 13/06/08

 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medida: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No1.	
			Dibujo por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP

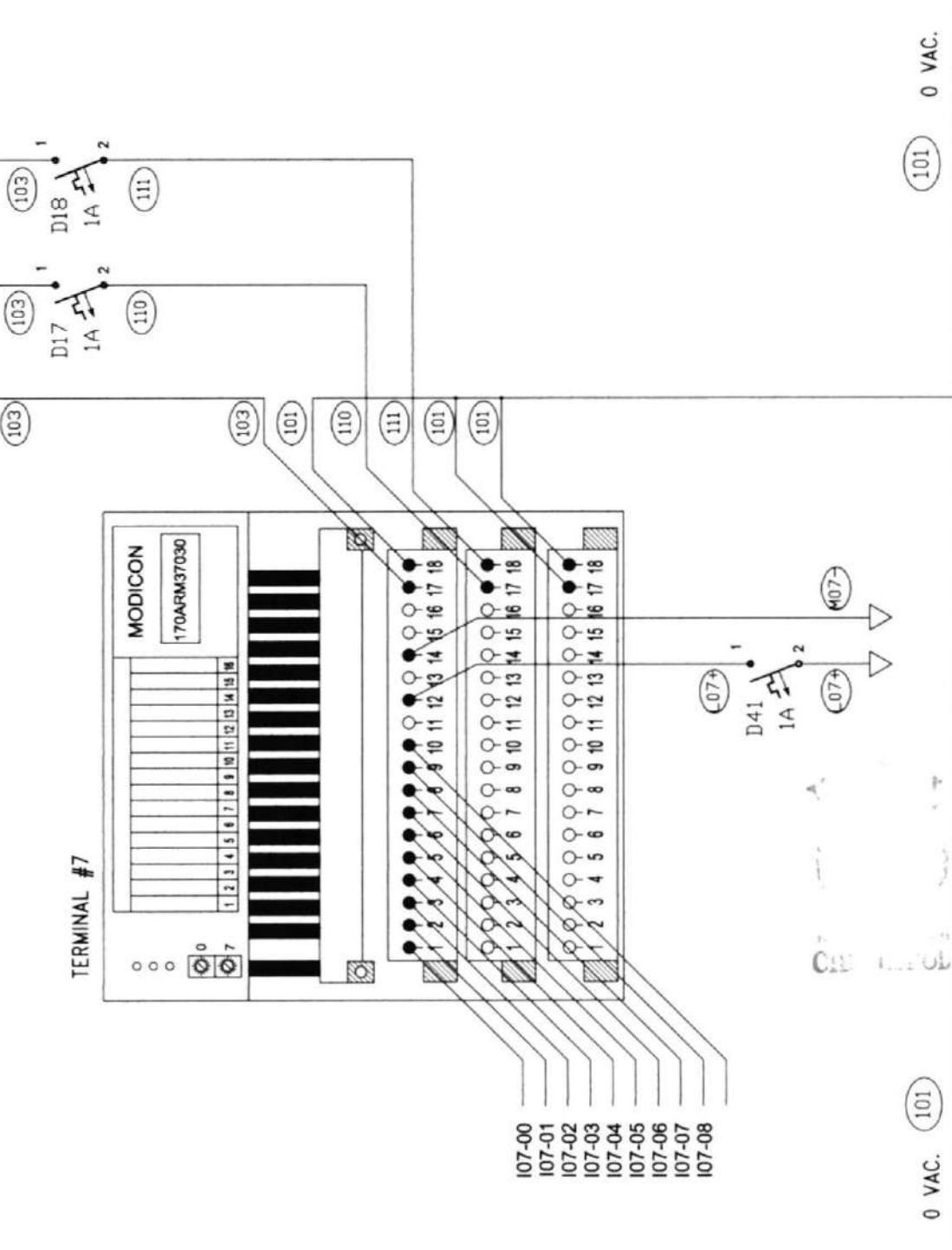


CIB - ESPOL

COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Area: COCIMIENTOS	Sección: Estación No1.
			PLANOS ELECTRICOS - CIP		
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera			

110 VAC. (103)

110 VAC. (103)



0 VAC. (101)

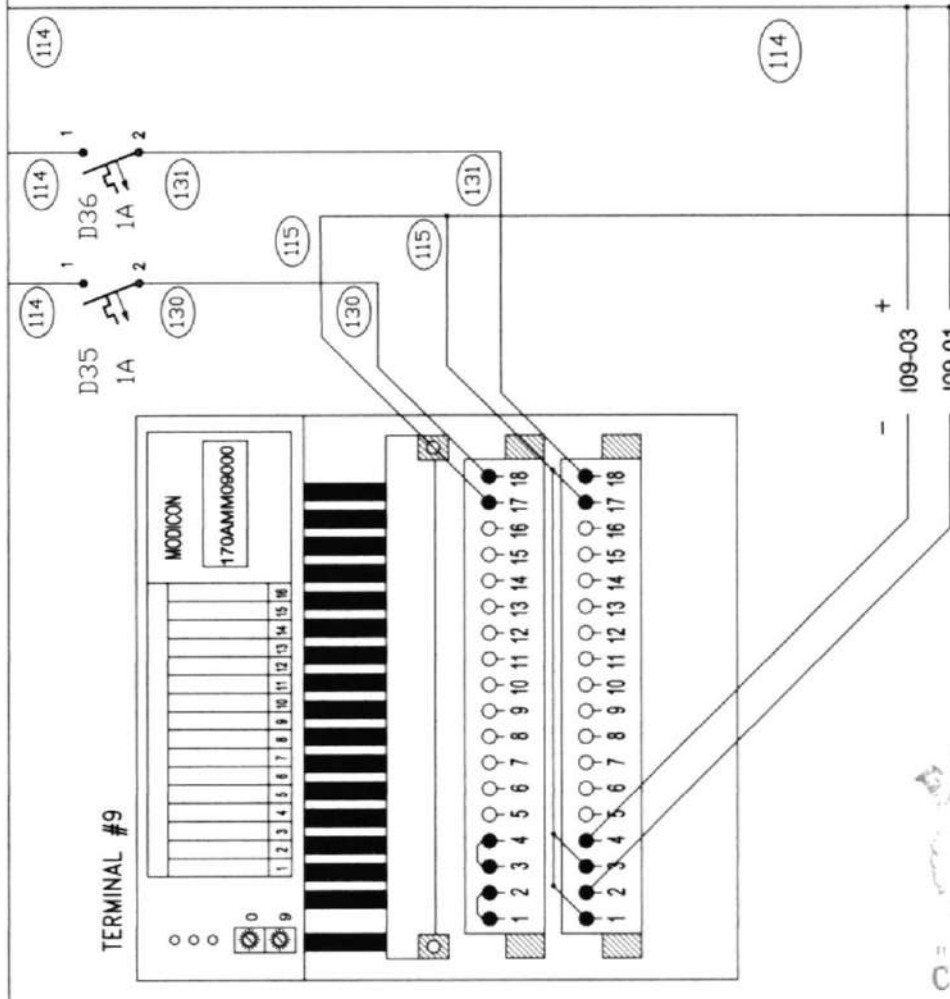
0 VAC. (101)

Diseñado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Oscar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Escala: Medidas: metros	Anot. COCIMENTOS Contenido:	Sector: Estación No1.
					PLANOS ELECTRICOS - CIP
Fecha: 01-10-2003			No. Proyecto: A000000000		No. Plano: 1556

COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

114 24 VDC.

114 24 VDC.



115 0 VDC.

115 0 VDC.



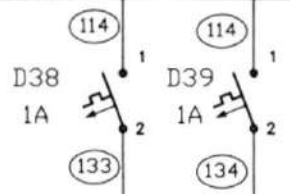
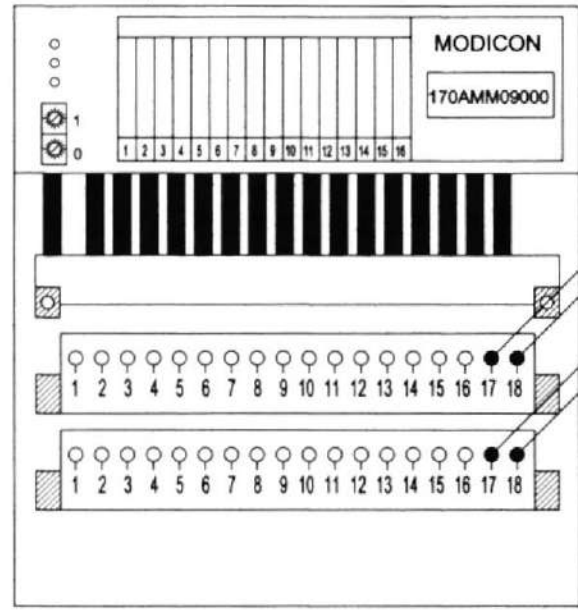
Diseñado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Oscar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Escala: Medidas: metros	Señal: Estación No.1.	Anco: COCIMENTOS	No. Parte: XXXXXXXXXX	No. Plano: 1656
					Confirma: PLANOS ELECTRICOS - CIP	Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Plano: 1656

COMPañIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

24 VDC. (114)

(114) 24 VDC.

TERMINAL #10



(115)

(133)

(115)

(134)

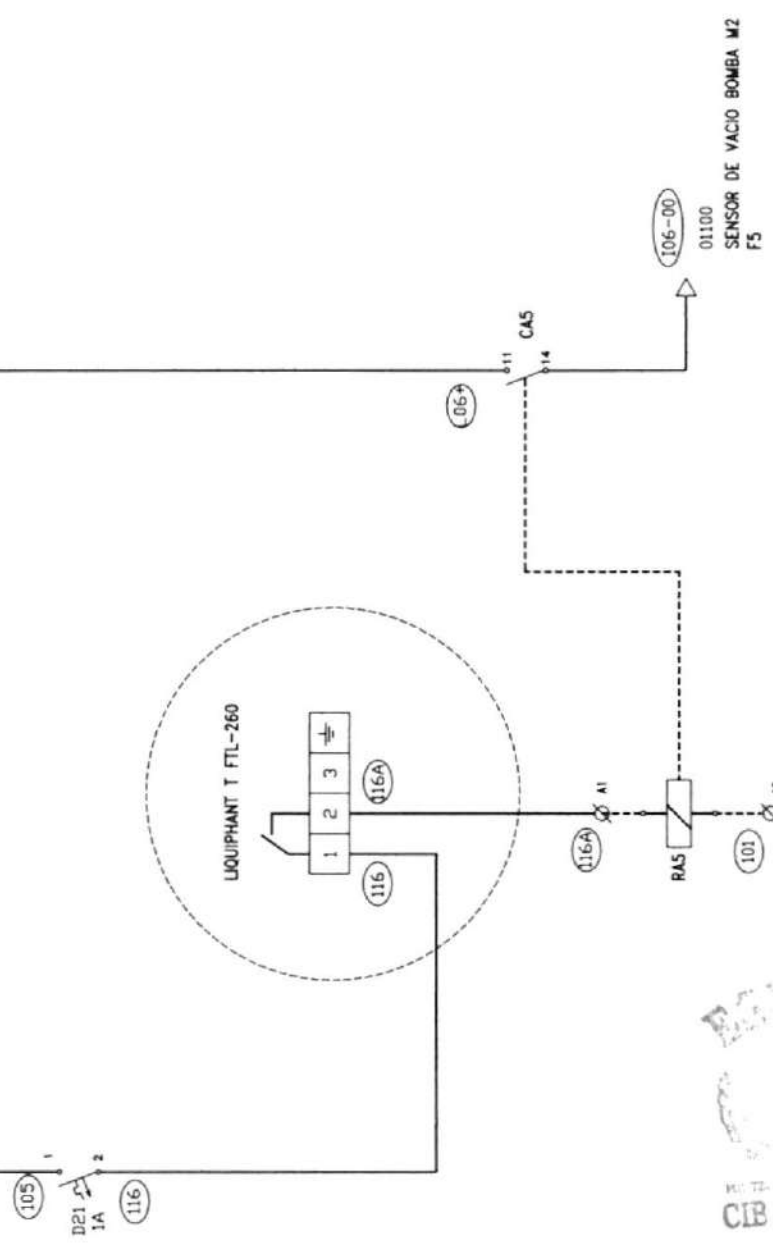


0 VDC. (115)

(115) 0 VDC.

COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No1.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
				Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXX

110 VAC. (105) 110 VAC.
 24 VDC. (06+) 24 VDC.



0 VDC. (115) 0 VDC.
 0 VAC. (101) 0 VAC.



COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A. Dibuñado por: _____ Revisado por: _____ Aprobado por: _____ Ing. Oscar Martin		Escala: Medidas: metricas 	Area: COCIMIENTOS Sección: Estación No.1. Construye: PLANOS ELECTRICOS - CIP
Sr. Juan Villalobos	Ing. Oscar Rivera	No. Parte: XXXXXXXX No. Plano: 18/86	Fecha: 01 - 10 - 2008

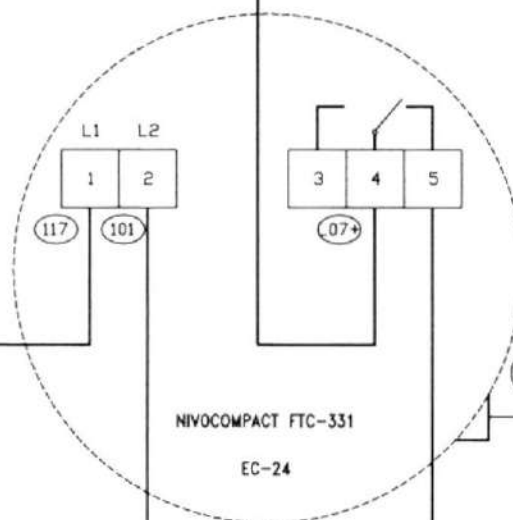
110 VAC. (105)

(105) 110 VAC.

24 VDC. (07+)

(07+) 24 VDC.

(105)
1
D22
1A
2
(117)



NIVOCOMPACT FTC-331
EC-24

(107-05)
01115
Talva de malta 1
5.1LA1




0 VDC. (115)

(115) 0 VDC.

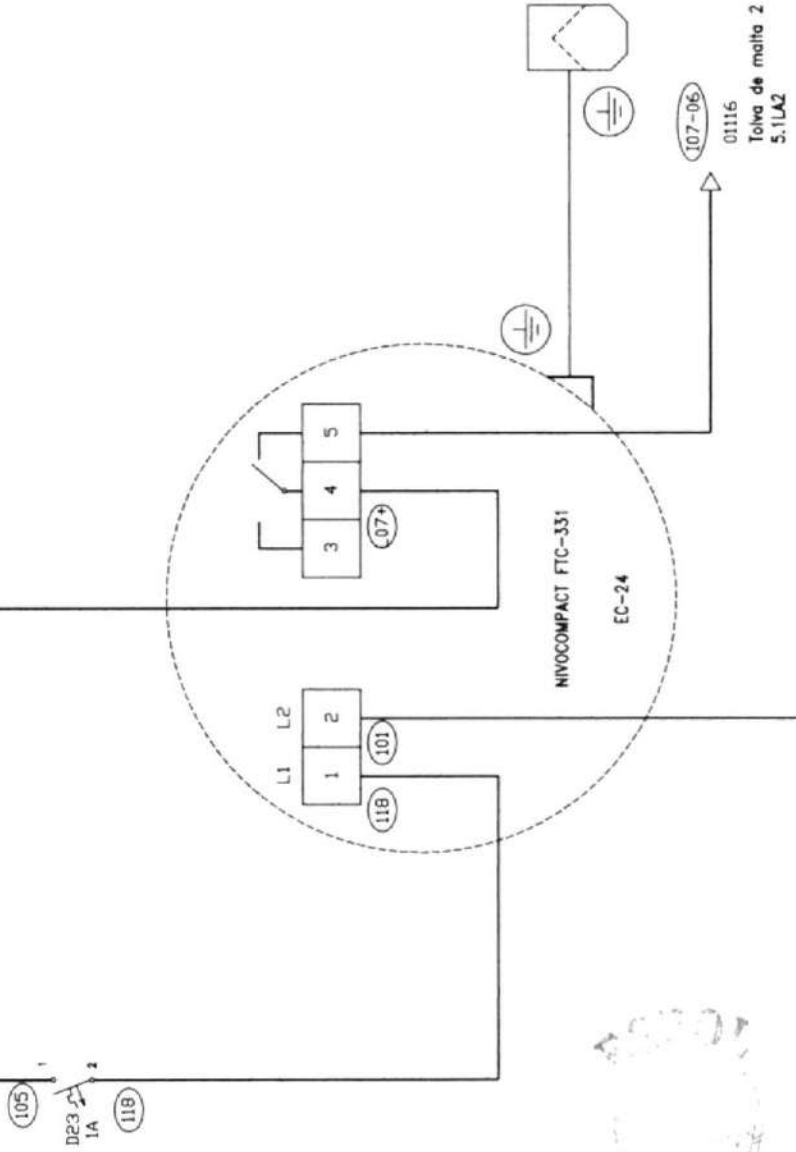
0 VAC. (101)

(101) 0 VAC.



 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	 	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
			Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXX	No. Plano: 19/56

110 VAC. (105) 110 VAC.
 24 VDC. (07) 24 VDC.

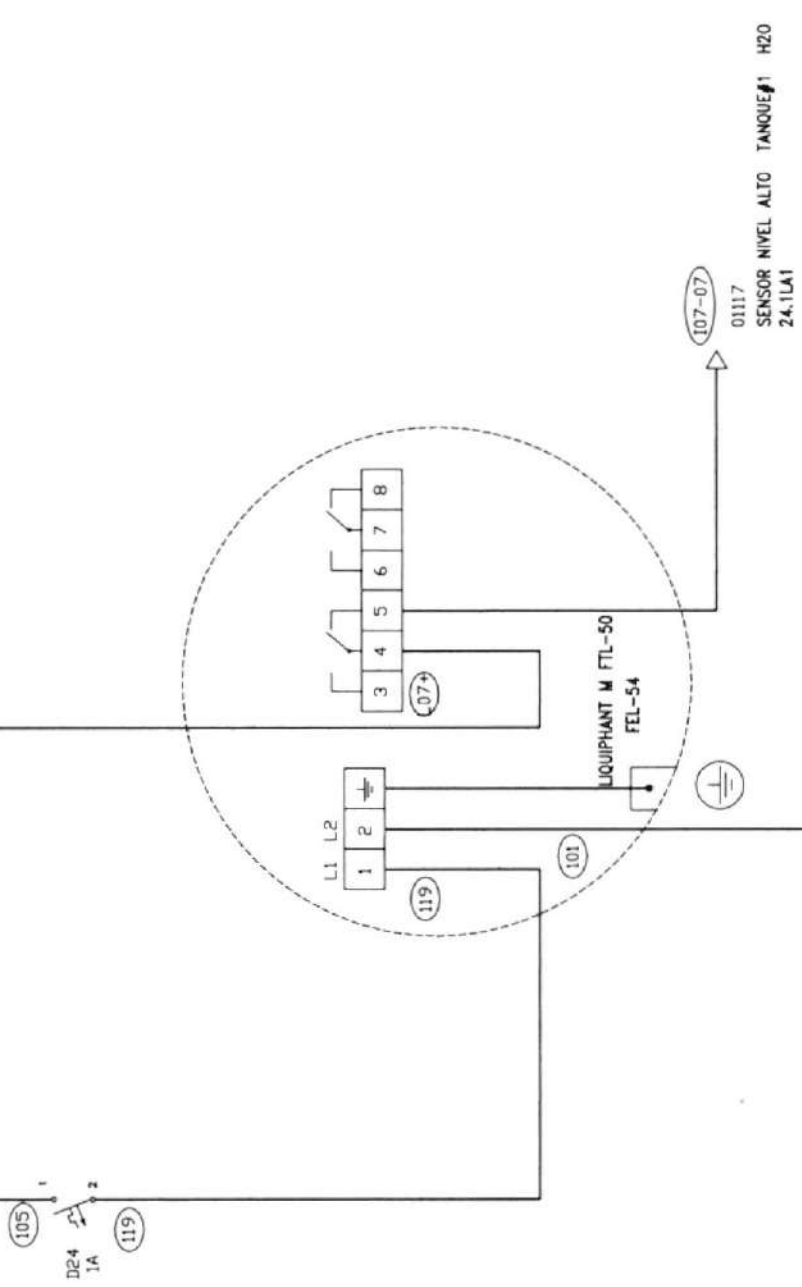


0 VDC. (115) 0 VDC.
 0 VAC. (101) 0 VAC.



		Área: COCIMIENTOS Contorno:		Sección: Estación No. 1.	
Diseñado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing. Cesar Martín		Escala: Medida: metros	
Aprobado por: Ing. Oscar Rivera				PLANOS ELECTRICOS - CIP	
Fecha: 01 - 10 - 2008		No. Parte: XXXXXXXX		No. Plano: 20/66	

110 VAC. (105) 110 VAC.
 24 VDC. (07+) 24 VDC.



0 VDC. (115) 0 VDC.
 0 VAC. (101) 0 VAC.

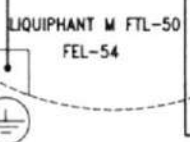
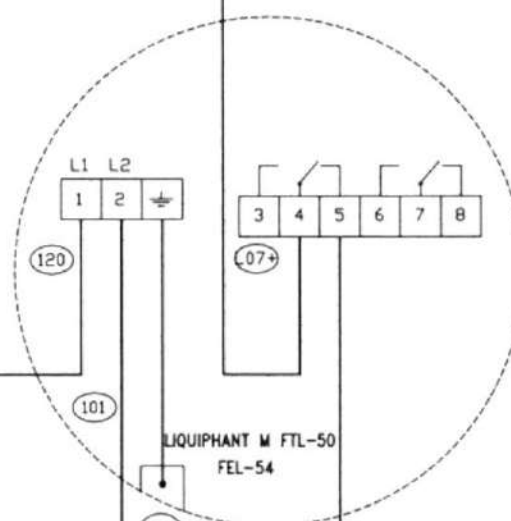
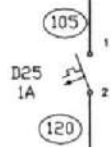
Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Escala: Medidas: metros	Área: COCIMENTOS Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	Sección: Estación No.1.
Fecha: 01 - 10 - 2006		No. Perfil: XXXXXXXX	No. Plano: 21/56			

110 VAC. (105)

(105) 110 VAC.

24 VDC. (07+)

(07+) 24 VDC.



(107-08)
01118
SENSOR NIVEL BAJO TANQUE#1 H2O
24.1LA2

0 VDC. (115)

(115) 0 VDC.

0 VAC. (101)

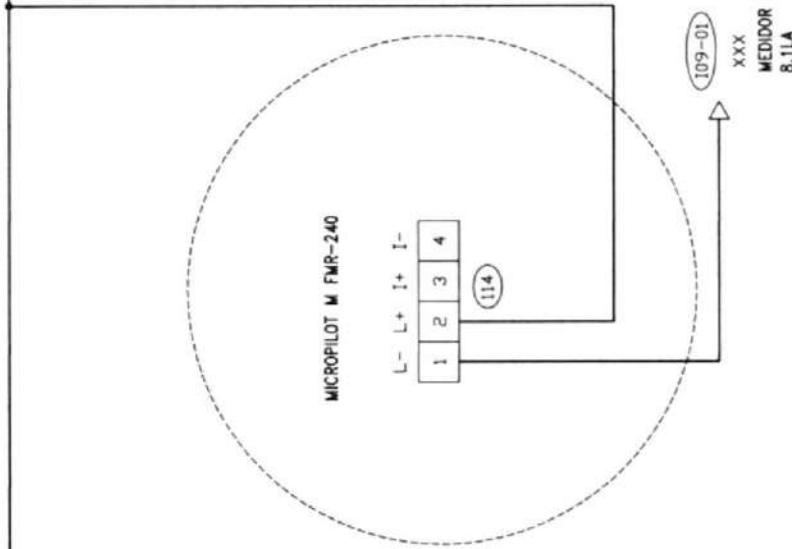
(101) 0 VAC.

C.B. D. 201
...

COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXX
				No. Plano: 22/56	

110 VAC. (105) 110 VAC.

24 VDC. (114) 24 VDC.



0 VDC. (115) 0 VDC.

0 VAC. (101) 0 VAC.

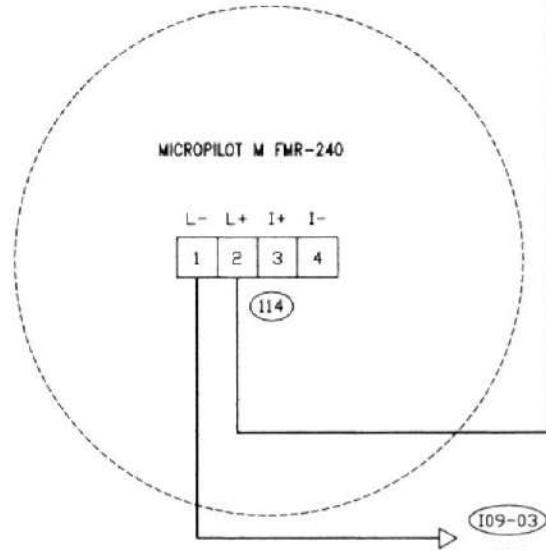
		Escala: Medidas: metros		Societe: Estación No.	
		Aprobado por: Ing Oscar Rivera		Área: COCIENTOS	
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing Cesar Martín		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
		Fecha: 01 - 10 - 2006		No. Parte: XXXXXXXX	
				No. Plano: 23/06	

110 VAC. (105)

(105) 110 VAC.

24 VDC. (114)

(114) 24 VDC.



(109-03)

XXX
MEDIDOR DE NIVEL P. ADJUNTO
9.1LA




0 VDC. (115)

(115) 0 VDC.

0 VAC. (101)

(101) 0 VAC.

CIB - E - 101
 453701

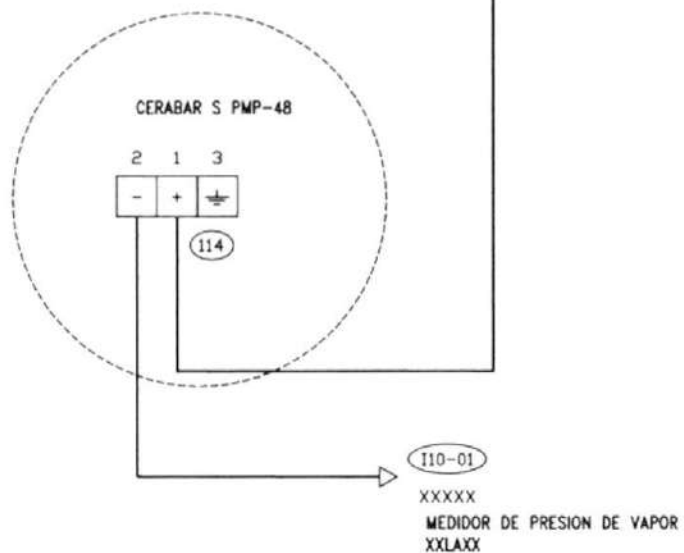
 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No.1.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXX
			 	No. Plano: 24/56	

110 VAC. (105)

(105) 110 VAC.

24 VDC. (114)

(114) 24 VDC.




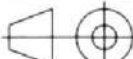
CIP - E - 01
 25/56

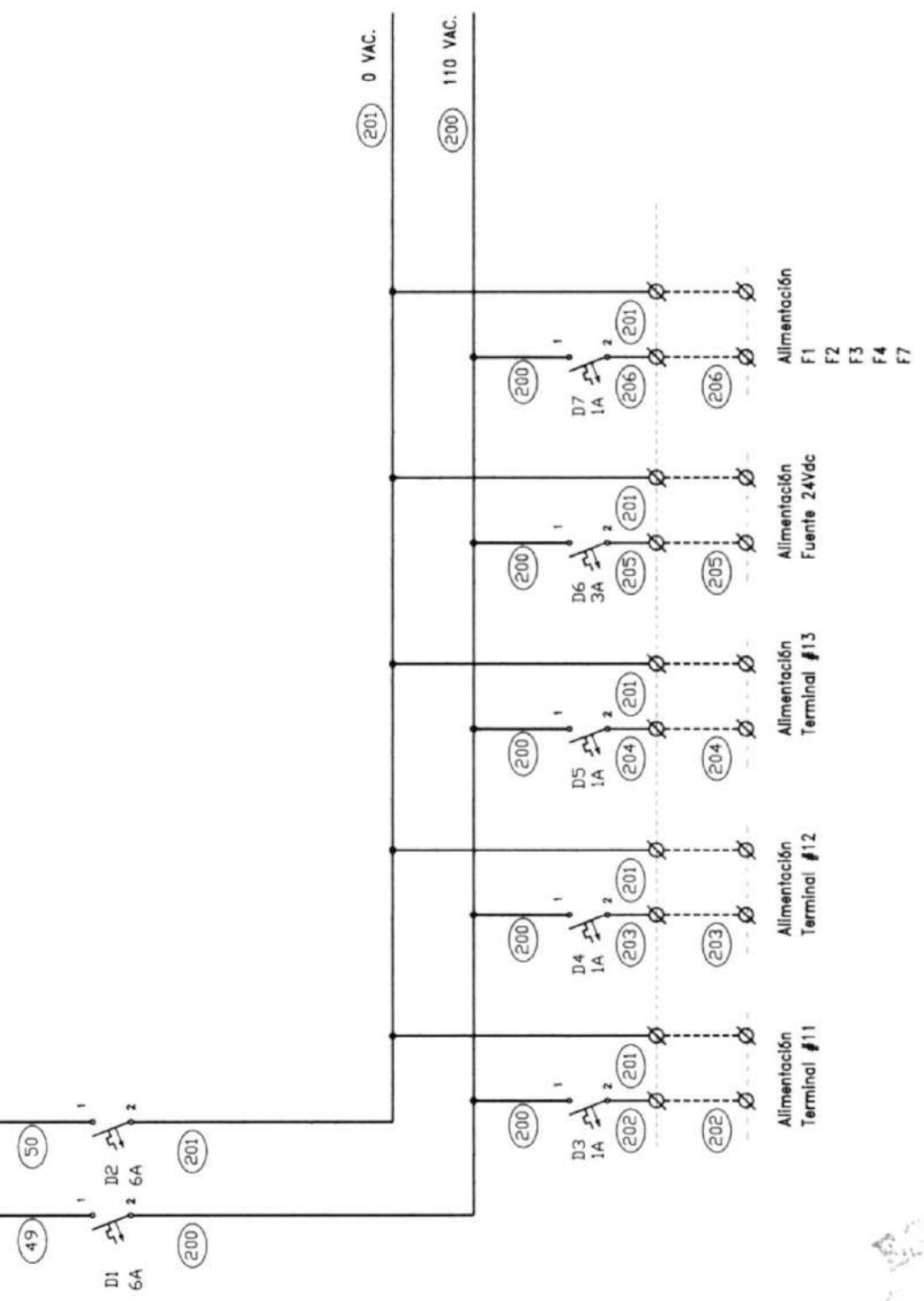
0 VDC. (115)



(115) 0 VDC.

0 VAC. (101)

(101) 0 VAC.

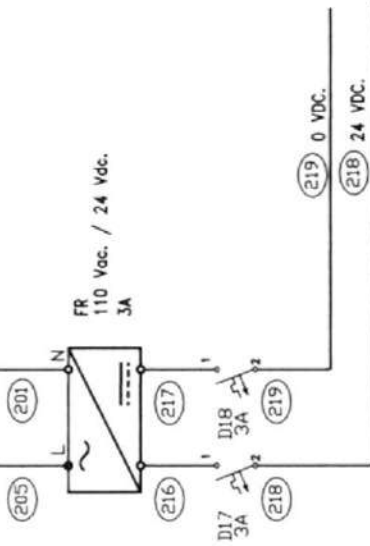
 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No1.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martin	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	Fecha: 01 - 10 - 2008	No. Parte: XXXXXXXXX
				No. Plano: 25/56	



 COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.		Ecuator: Medidas: metro	Area: COCIMIENTOS	Sección: Estación No.2.
Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
			Fecha: 01 - 10 - 2008	No. Perce: XXXXXXXX
				No. Plano: 28/56

Estación No2.

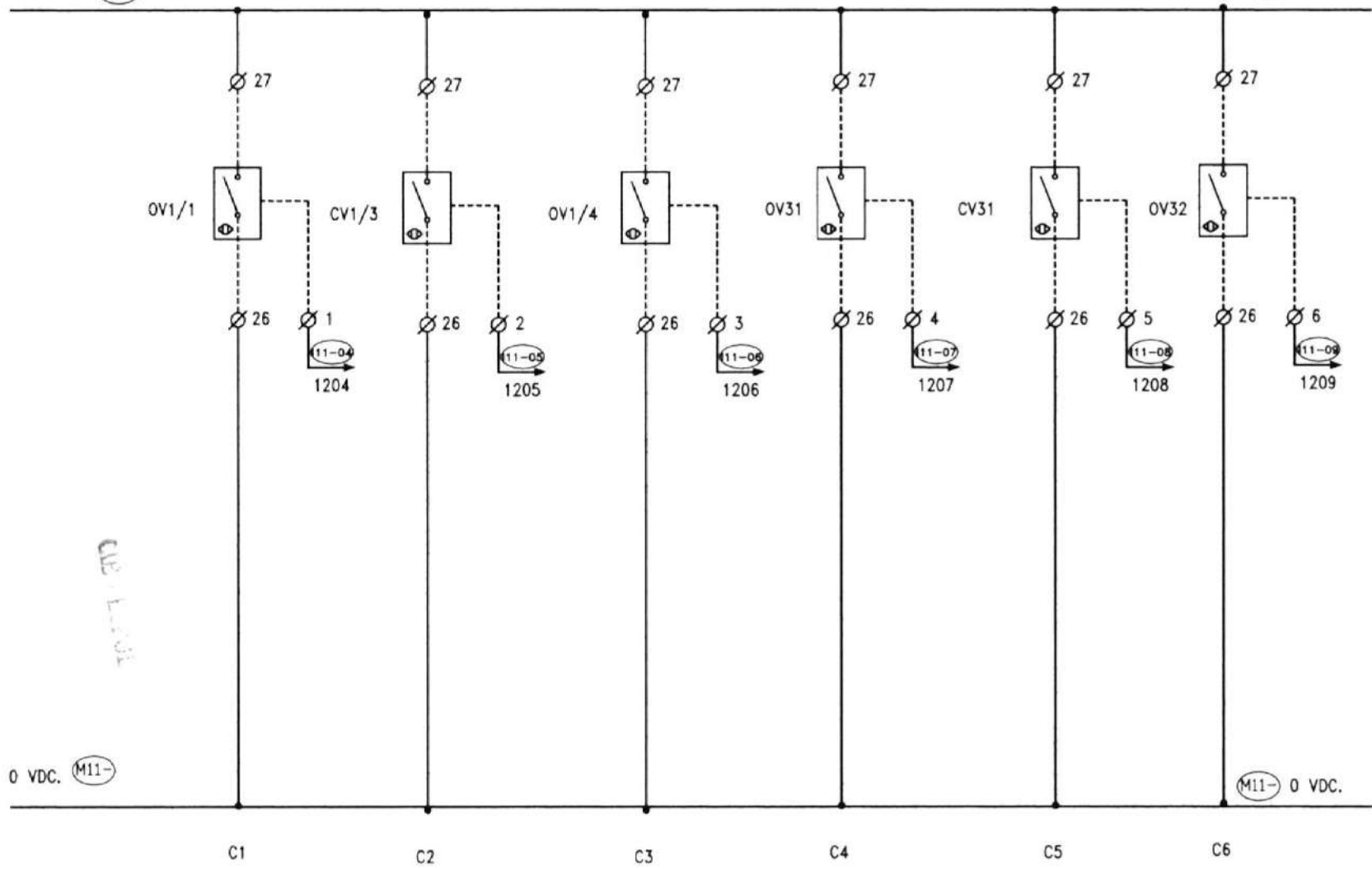
110 VAC. (205) 110 VAC. (205)
 0 VAC. (201) 0 VAC. (201)



		Área: COCIMENTOS Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP		Sección: Estación No2.	
Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing. Cesar Martín		Fecha: 01 - 10 - 2003	
Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Escala: Medidas: metros 		No. Parte: XXXXXXXX	
				No. Plano: 27/56	

24 VDC. (L11+)



(L11+) 24 VDC.



0 VDC. (M11-)

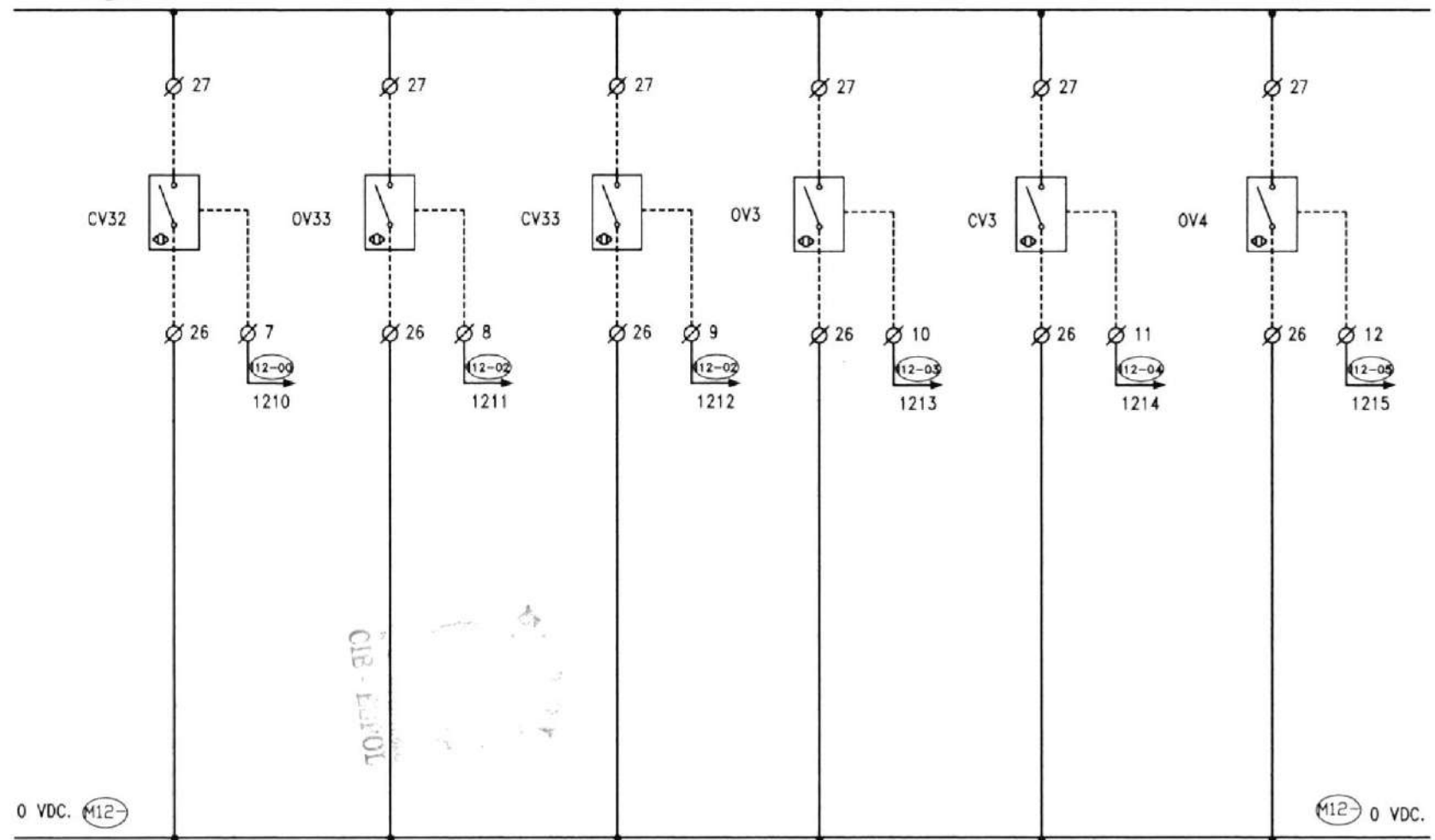
(M11-) 0 VDC.

CIP - L11-01

 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No.2.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
				Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXX

24 VDC. (L12+)

(L12+) 24 VDC.



0 VDC. (M12-)

(M12-) 0 VDC.

C7

C8


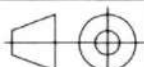
C9

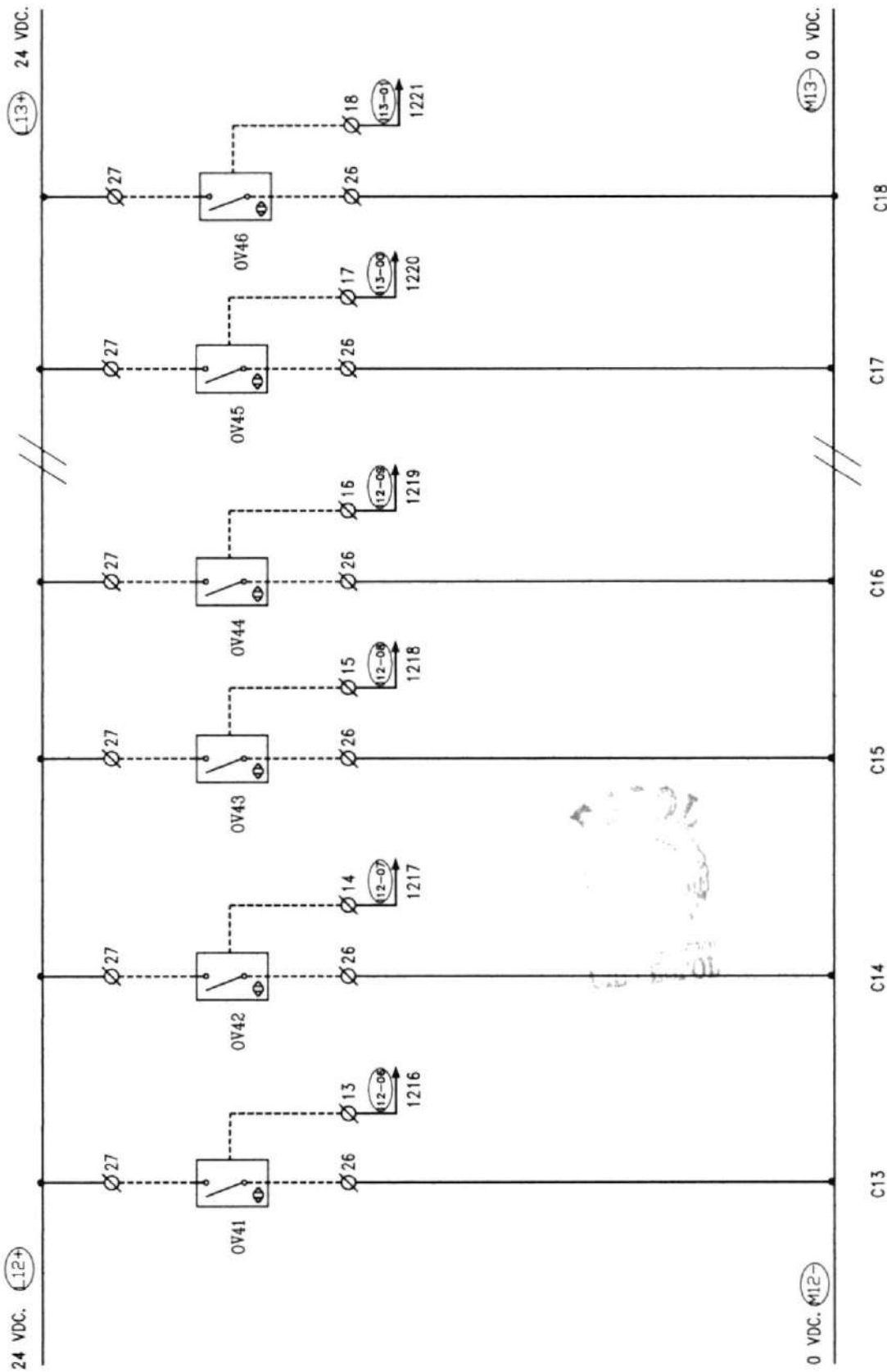
C10

C11

C12

CIB - ESTIOL
 1210
 1211
 1212
 1213
 1214
 1215

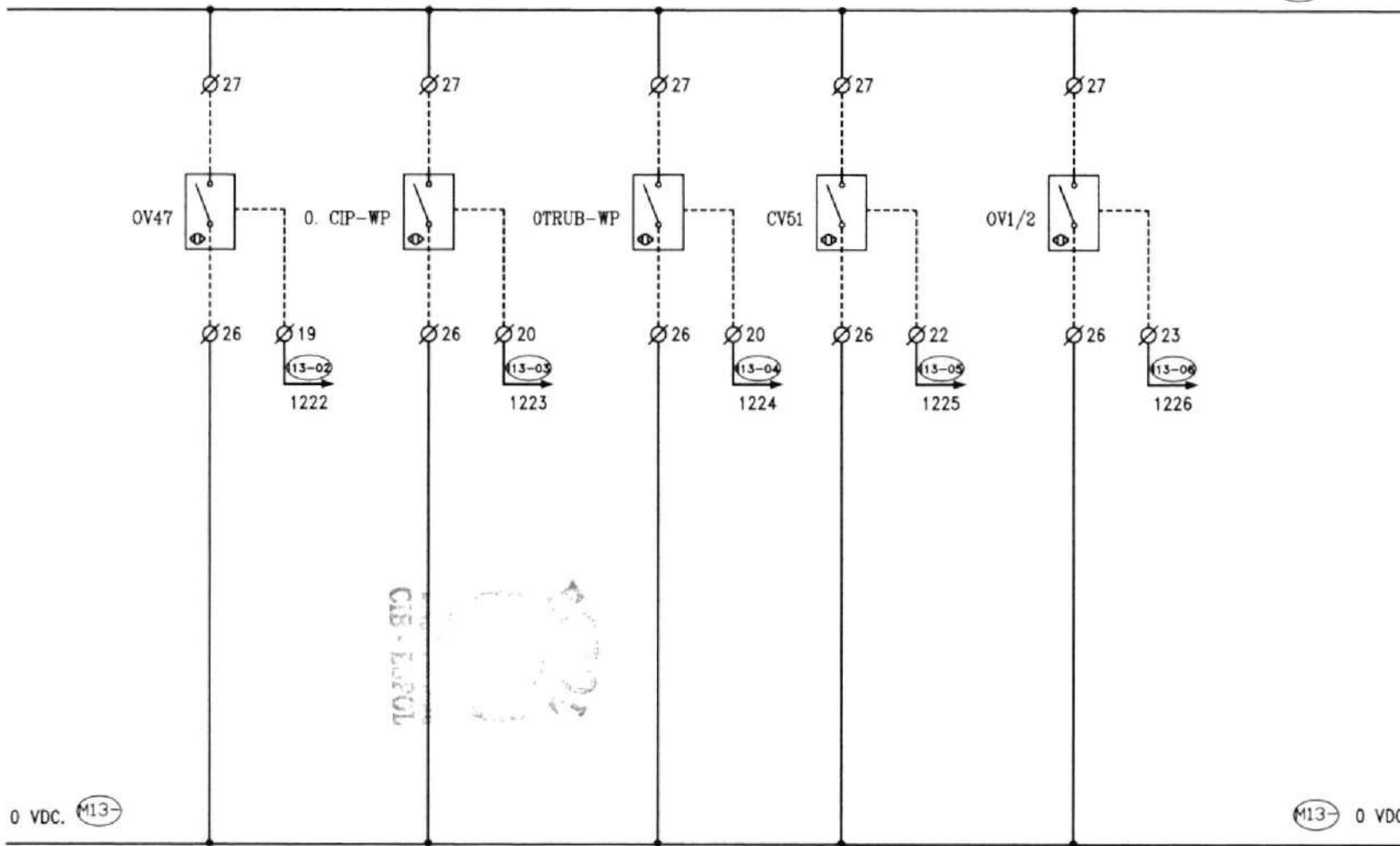
 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No2.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	Fecha: 01 - 10 - 2003	
				No. Parte: XXXXXXXXX	No. Plano: 29/56



		Área: COCIENTOS Costuras:		Especificación: Estación No.2. Medidas: metros	
Diseñado por: Sr. Juan Villalobos		Aprobado por: Ing. Oscar Rivers		No. Parte: XXXXXXXX No. Plano: 30/56	
Revisado por: Ing. Cesar Martín		PLANOS ELECTRICOS - CIP		Fecha: 01 - 10 - 2008	

24 VDC. (L13+)

(L13+) 24 VDC.



0 VDC. (M13-)

(M13-) 0 VDC.

C19

C20


C20

C22

C23

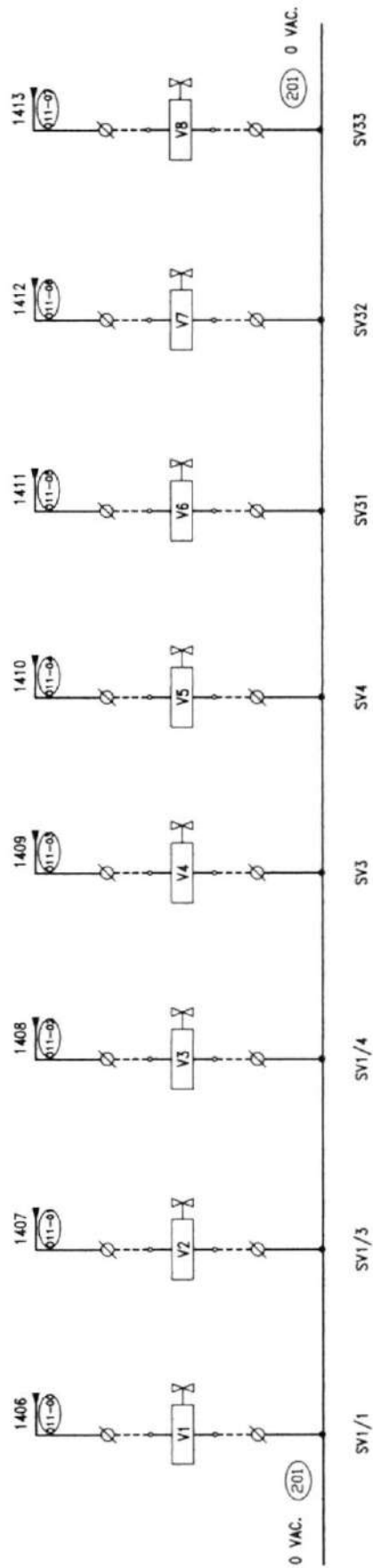
CIB - EUPOL

CIB - EUPOL

 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Area: COCIMIENTOS	Sección: Estación No2.	
			Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martin	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP

110 VAC. (200) 110 VAC.

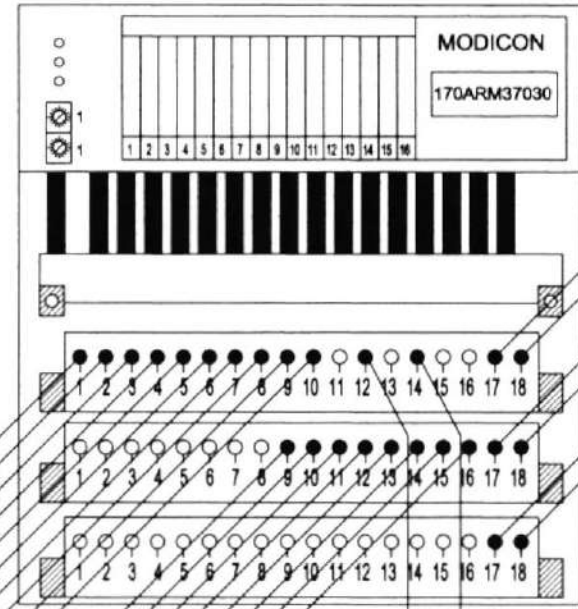
0 VAC. (201)



		Área: COCIMIENTOS Sección: Estación No.2.	
		Especificaciones: Medidor metros	
Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos		Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	
Revisado por: Ing. Cesar Martis		Costos: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
Fecha: 01 - 10 - 2003		No. Parte: XXXXXXXXXX	
No. Plano: 32/06		No. Plano: 32/06	

Handwritten notes and a circular stamp at the bottom of the page.

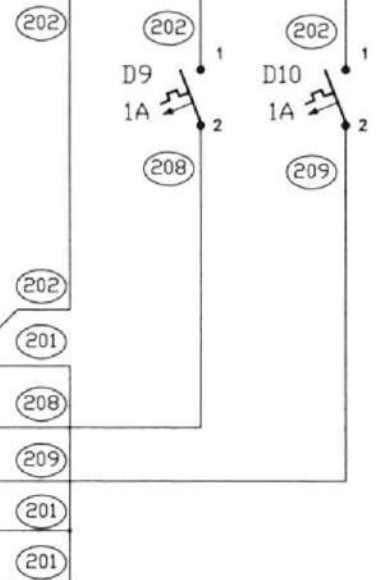
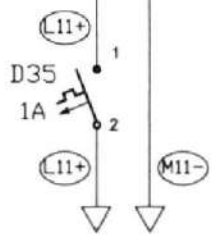
TERMINAL #11



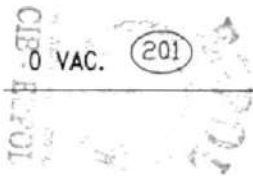
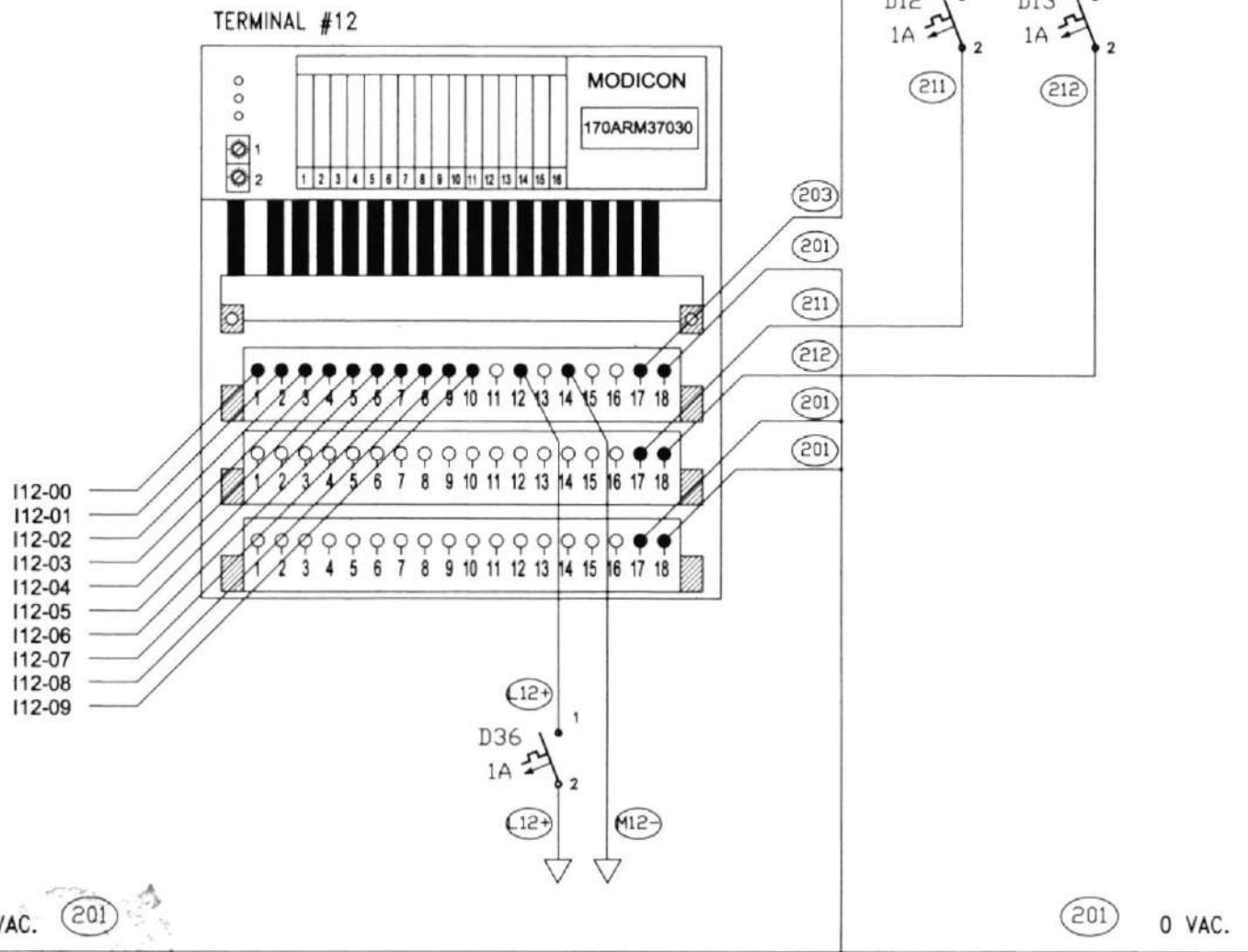
- I11-00
- I11-01
- I11-02
- I11-03
- I11-04
- I11-05
- I11-06
- I11-07
- I11-08
- I11-09

- O11-00
- O11-01
- O11-02
- O11-03
- O11-04

- O11-05
- O11-06
- O11-07



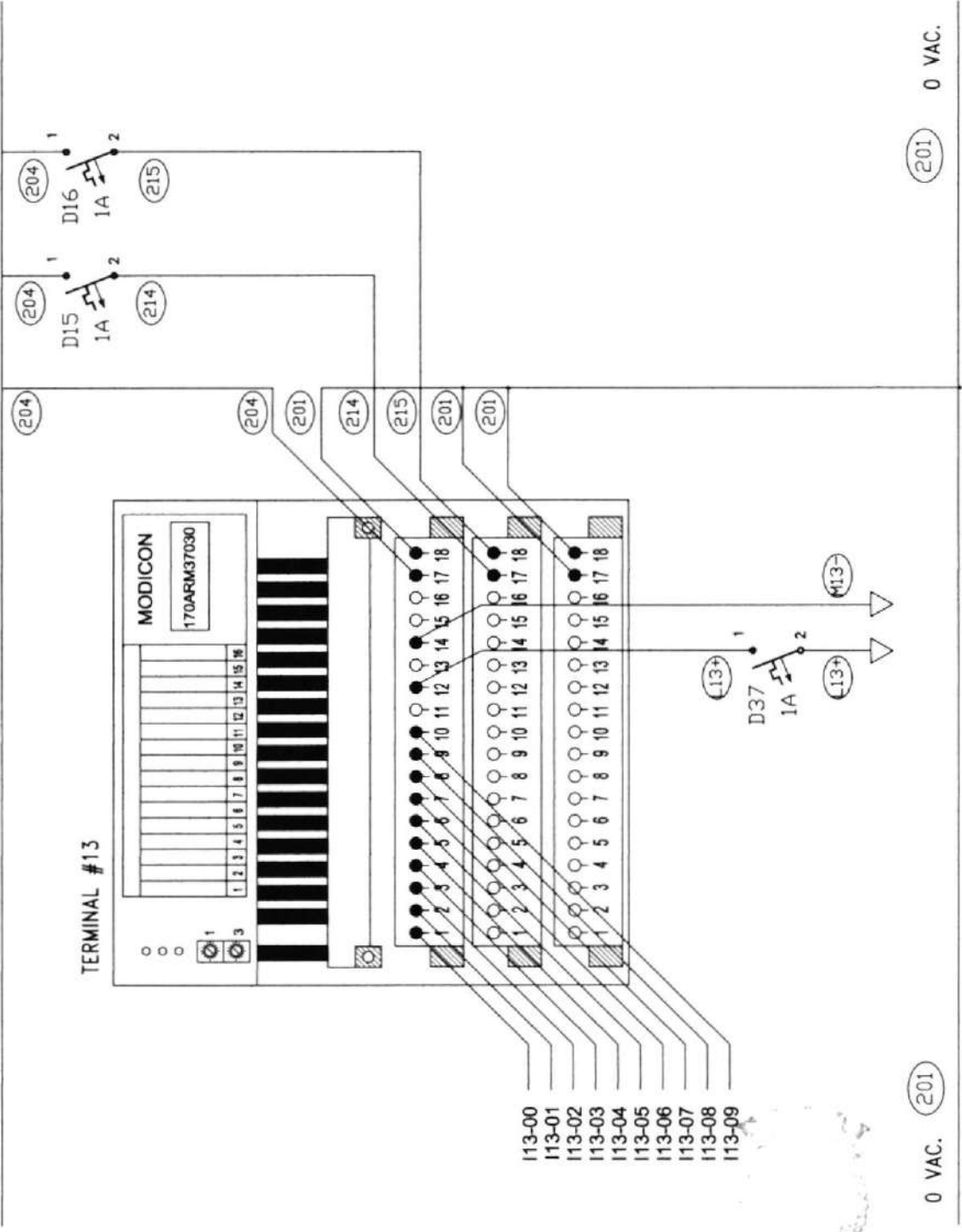
COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Area: COCIMIENTOS	Sección: Estación No.2
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Oscar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
			Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXX	No. Plano: 33/86



COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No.2
Dibuado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivers	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP		
			Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXX	No. Plano: 3458

110 VAC. (204)

(204) 110 VAC.



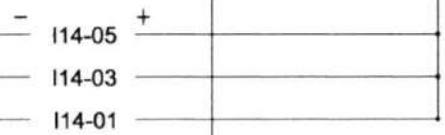
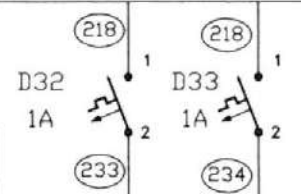
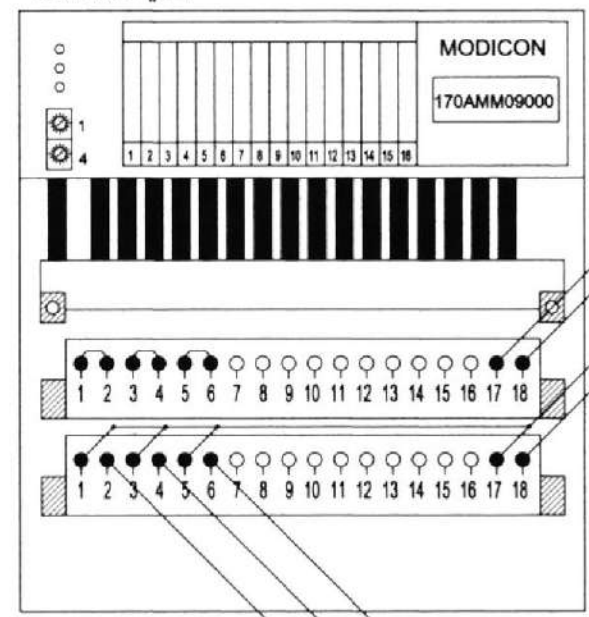
Diseñado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing. Oscar Rivera		Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Escala: Medidas: milímetros		Anex: COCIMENTOS Confirre:		Sector: Estación No.2	
								PLANOS ELECTRICOS - CIP		No. Plano: 000000000	
								Fecha: 01-10-2003		No. Plan: 3558	

Car. POL

24 VDC. (218)

(218) 24 VDC.

TERMINAL #14



Handwritten notes:
 114-05
 114-03
 114-01

0 VDC. (219)

(219) 0 VDC.

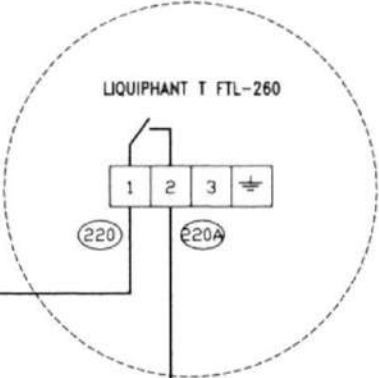
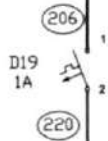
COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medida: metros	Area: COCIENTOS	Sección: Estación No2.
Dibujo por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivers		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
			Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXX	No. Plano: 3696

110 VAC. (206)

(206) 110 VAC.

24 VDC. (L11+)

(L11+) 24 VDC.



(220)

(20A)

(20A)

A1

RA1

(201)

A2

(L11+)

11

14

CA1

(I11-00)

01200

SENSOR DE NIVEL ALTO T. SODA

F1

CIP - EST. 01

0 VDC. (219)

(219) 0 VDC.

0 VAC. (201)

(201) 0 VAC.



COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

Escala:

Area:

COCIMIENTOS

Sección:

Estación No.2.

Dibujado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Medidas: metros

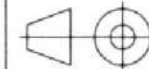
Contiene:

PLANOS ELECTRICOS - CIP

Sr. Juan Villalobos

Ing. Cesar Martin

Ing. Oscar Eivers



Fecha:

01 - 10 - 2005

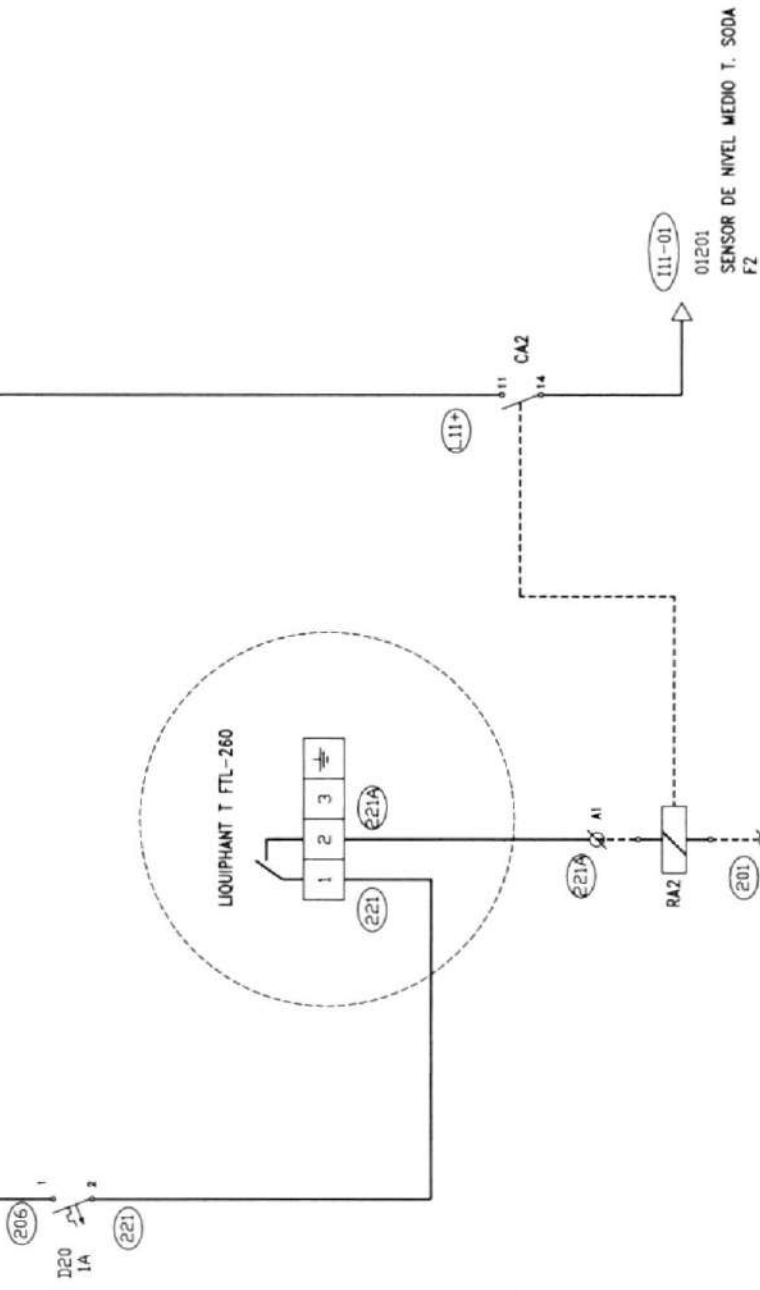
No. Parte:

XXXXXXXXXX

No. Plano:

37/56

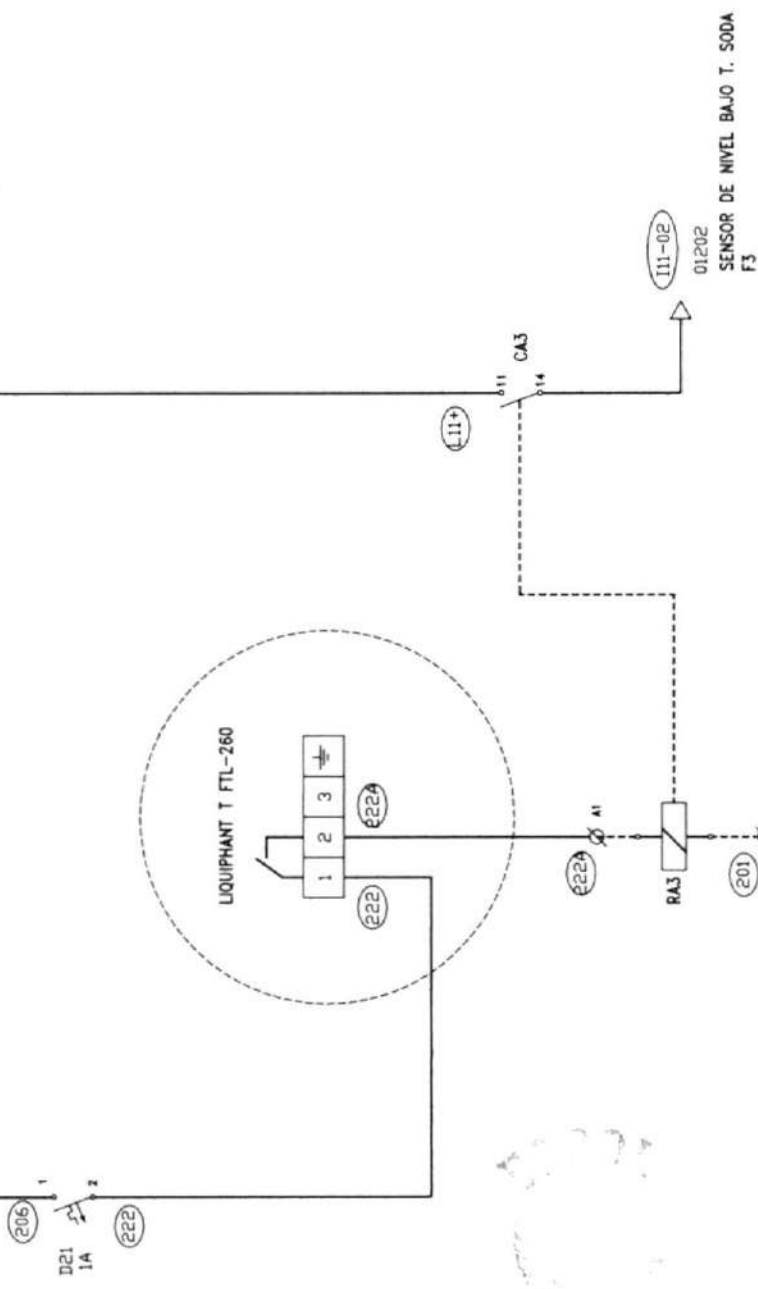
110 VAC. (206) 110 VAC.
 24 VDC. (111+) 24 VDC.



0 VDC. (219) 0 VDC.
 0 VAC. (201) 0 VAC.

		Área: COCIMIENTOS Sección: Estación No2.	
Diseñado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing. Cesar Martín	
Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Escala: Medidas: metros 	
Fecha: 01 - 10 - 2003		No. Parte: XXXXXXXXXX	
No. Planos: 36/56		PLANOS ELECTRICOS - CIP	

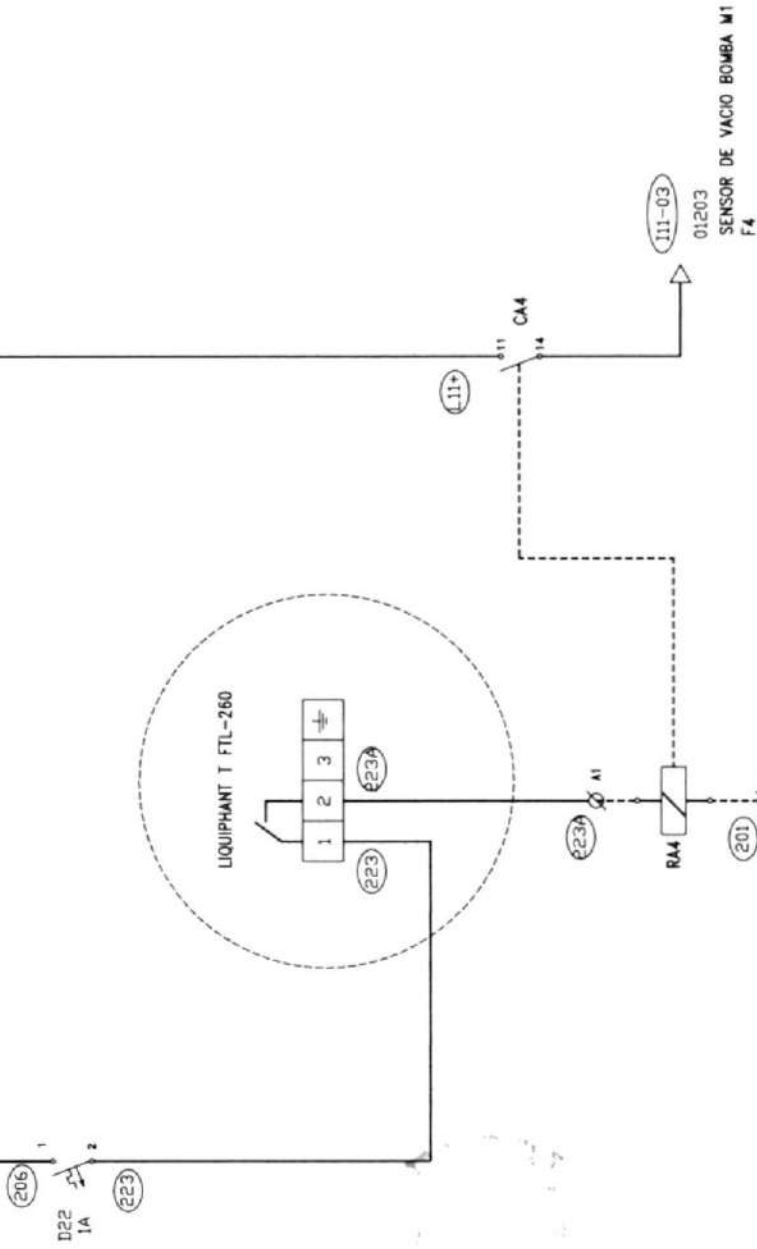
110 VAC. (206) 110 VAC.
 24 VDC. (L11+) 24 VDC.



0 VDC. (219) 0 VDC.
 0 VAC. (201) 0 VAC.

Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martin	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Escala: Modulos: metros	Area: COCIMENTOS	Sección: Estación No.2.
			PLANOS ELECTRICOS - CIP	Fecha: 01 - 10 - 2008	No. Parte: 11111111111111111111

110 VAC. (206) 110 VAC.
 24 VDC. (L11+) 24 VDC.



0 VDC. (219) 0 VDC.
 0 VAC. (201) 0 VAC.

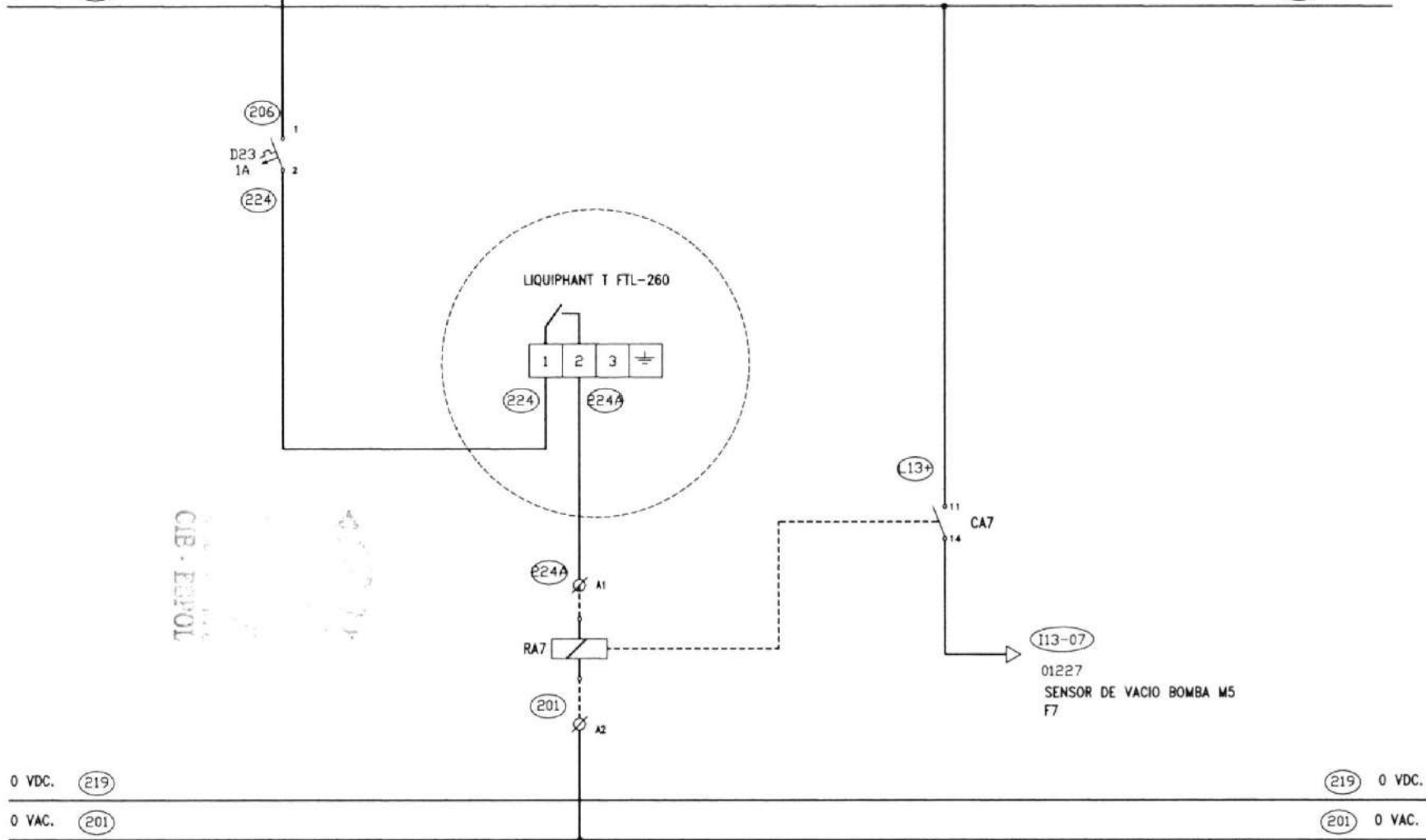
		Área: COCIMIENTOS Contenedor:		Sección: Estación No2.	
Diseñado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing. Oscar Martín		Escala: Medidas: metros 	
Aprobado por:		Ing. Oscar Berrón		Fecha: 01 - 10 - 2003 No. Parte: XXXXXXXXX No. Plano: 40/56	
COMPANHIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A. PLANOS ELECTRICOS - CIP					

110 VAC. (206)

(206) 110 VAC.

24 VDC. (13+)

(13+) 24 VDC.





CIP - EMPOL

0 VDC. (219)

(219) 0 VDC.

0 VAC. (201)

(201) 0 VAC.

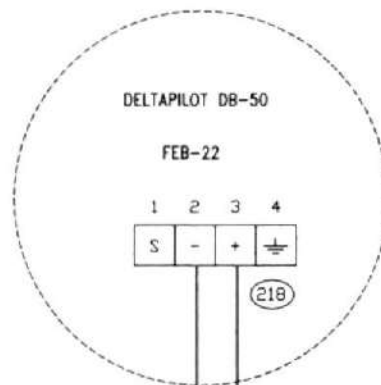
 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Area: COCIMIENTOS	Sección: Estación No2.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martin	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
			Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXX	No. Plano: 41/56

110 VAC. (206)

(206) 110 VAC.

24 VDC. (218)

(218) 24 VDC.



I14-01

XXX
MEDIDOR DE NIVEL WHIRLPOOL
15.1LA



CIP E.I.G.L.
1974

0 VDC. (219)

(219) 0 VDC.

0 VAC. (201)

(201) 0 VAC.

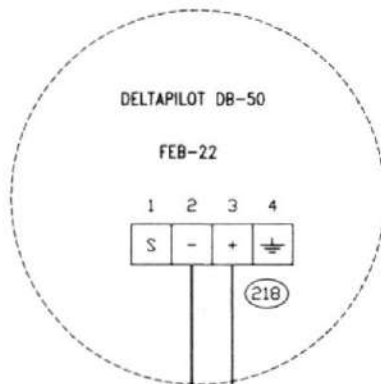
 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No2.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cosar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
			Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXXXX	No. Plano: 42/56

110 VAC. (206)

(206) 110 VAC.

24 VDC. (218)

(218) 24 VDC.



(114-07)
 XXX
 MEDIDOR DE NIVEL P.HERVIR
 13.1LA



CIP
 ESTACION NO. 2
 01-10-2003

0 VDC. (219)

(219) 0 VDC.

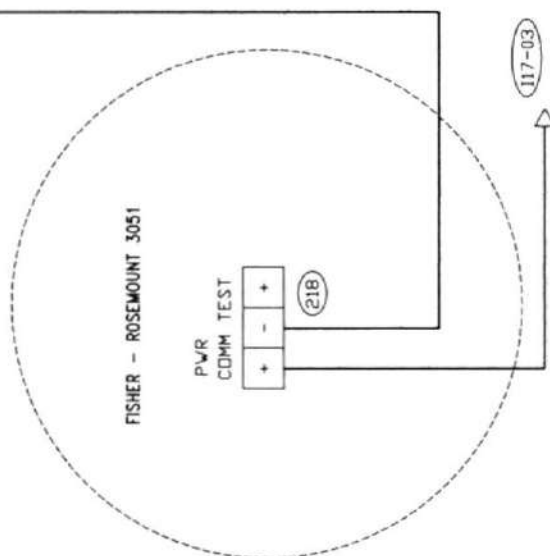
0 VAC. (201)

(201) 0 VAC.

 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No2.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXXXX
				No. Plano: 43/56	

110 VAC. (206) 110 VAC.

24 VDC. (218) 24 VDC.



01081
MEDIDOR DE NIVEL T. JARABE
XXXLXXX

0 VDC. (219) 0 VDC.

0 VAC. (201) 0 VAC.

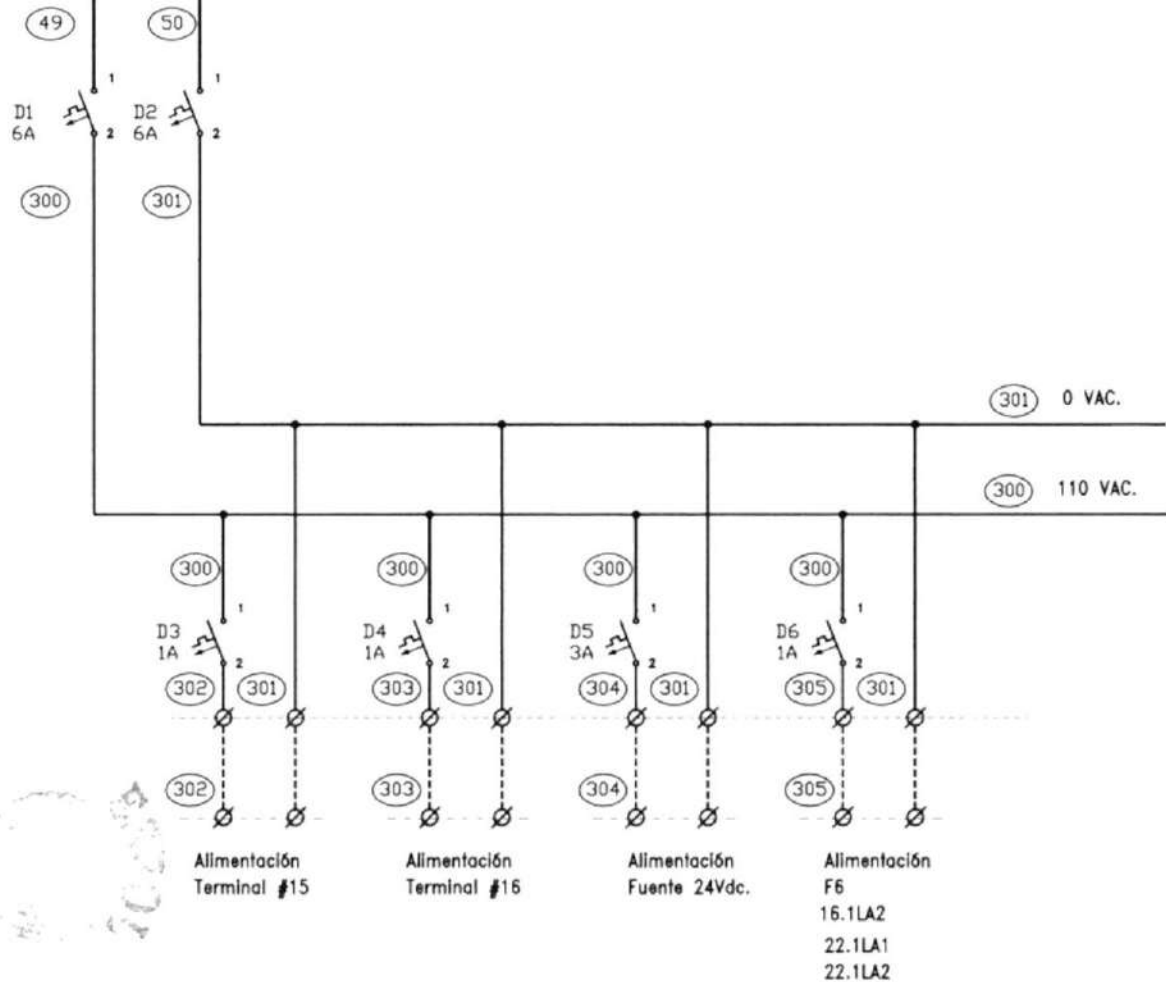
COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A. Dibujado por: _____ Revisado por: _____ Aprobado por: _____ Ing. Oscar Herrera		Escuela: Medidas: metros	Area: COCIMENTOS Contiene:	Sección: Estación No.2.
		Fecha: 01 - 10 - 2003 No. Parte: XXXXXXXX No. Plano: 44/56	PLANOS ELECTRICOS - CIP	

110 VAC. (49)

(49) 110 VAC.

0 VAC. (50)

(50) 0 VAC.




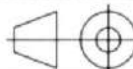
C.I.E. - E. 01
 10/10/01

Alimentación Terminal #15

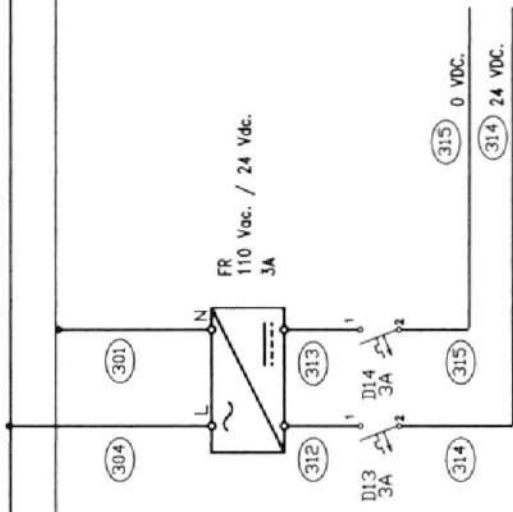
Alimentación Terminal #16

Alimentación Fuente 24Vdc.

Alimentación F6
 16.1LA2
 22.1LA1
 22.1LA2

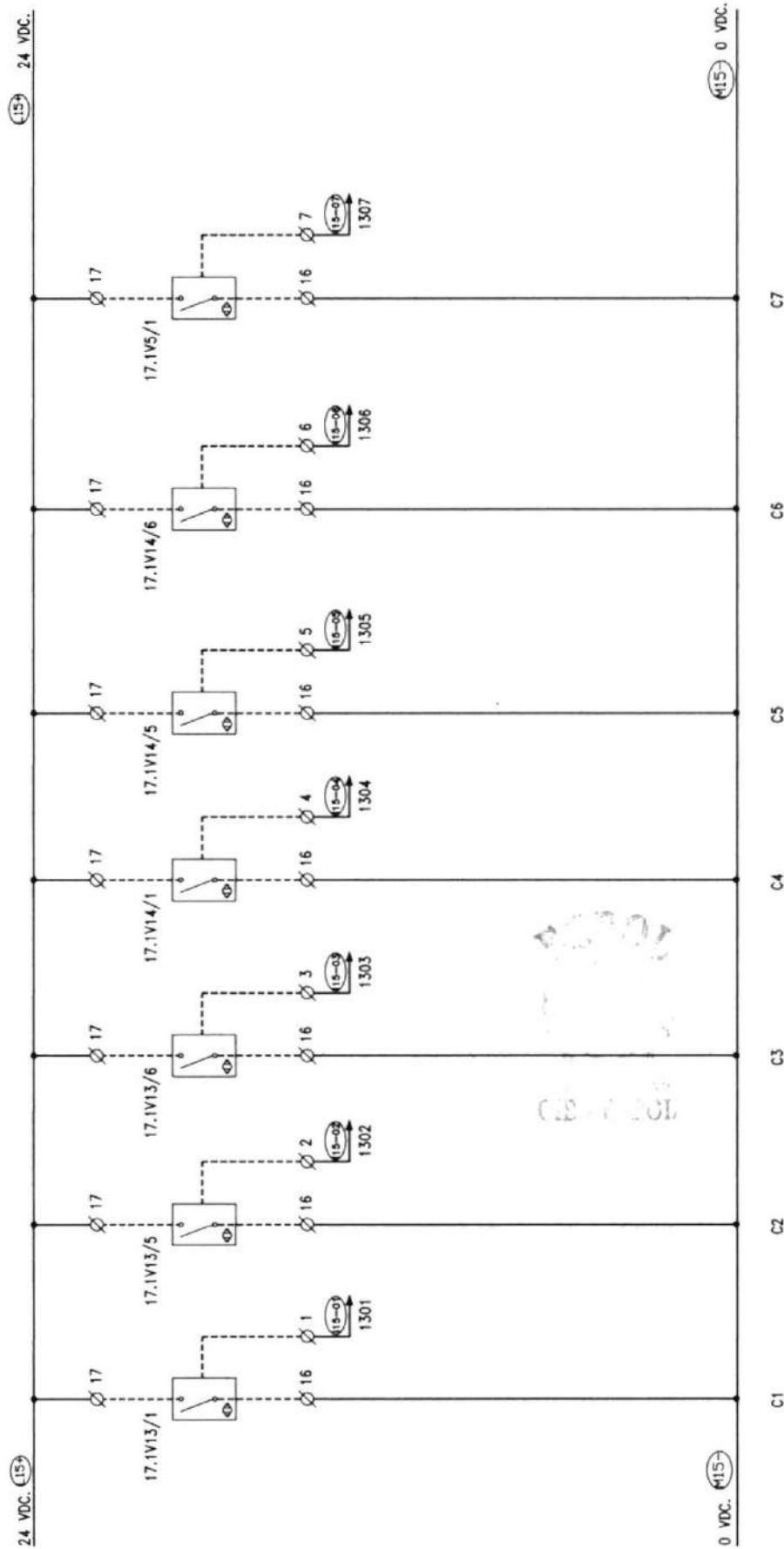
 COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No3.
			Dibujado por: Sr. Juan Villalobos		
Revisado por: Ing. Cesar Martín			Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		
					
			Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXXX	No. Plano: 45/56

110 VAC. (304) 110 VAC.
 0 VAC. (301) 0 VAC.

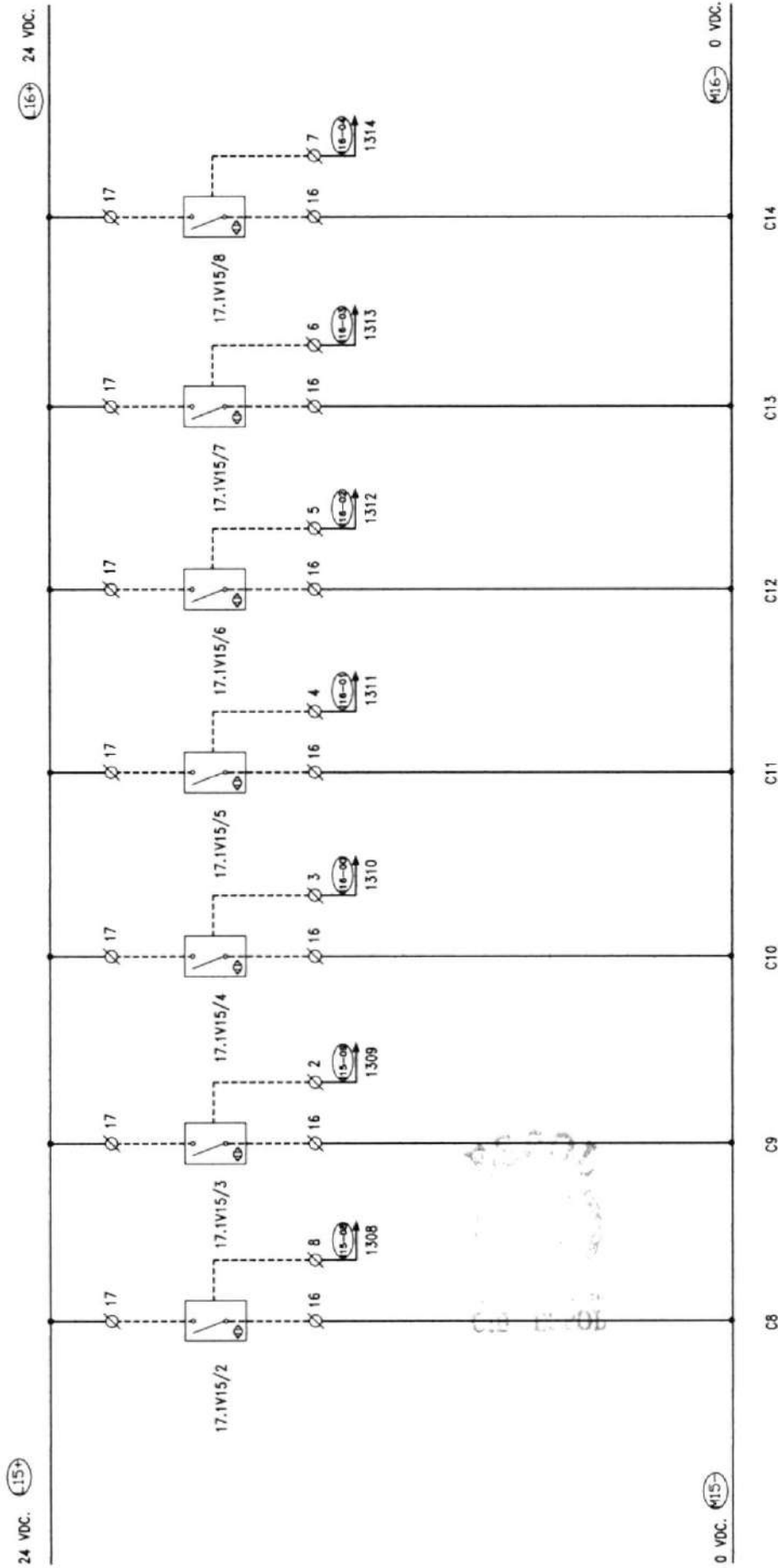


COPIA
 DE
 LOS
 PLANOS
 ELECTRICOS

COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A. Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos Revisado por: Ing. Cesar Martin Aprobado por: Ing. Oscar Ebers		Escala: Medidas: metros	Area: COCIMIENTOS Combina:	Sección: Estación No.3.
		Fecha: 01 - 10 - 2003 No. Parte: XXXXXXXX No. Plano: 46/04	PLANOS ELECTRICOS - CIP	No. Parte: XXXXXXXX No. Plano: 46/04



		Área: COCIMIENTOS Sección: Estación No3.	
Escala: Medida: metros		Coste:	
Dibuñado por: Sr. Juan Villalobos		Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	
Revisado por: Ing. Oscar Martín		Fecha: 01 - 10 - 2003	
No. Parte: XXXXXXXXXX		No. Plano: 47/06	
PLANOS ELECTRICOS - CIP			



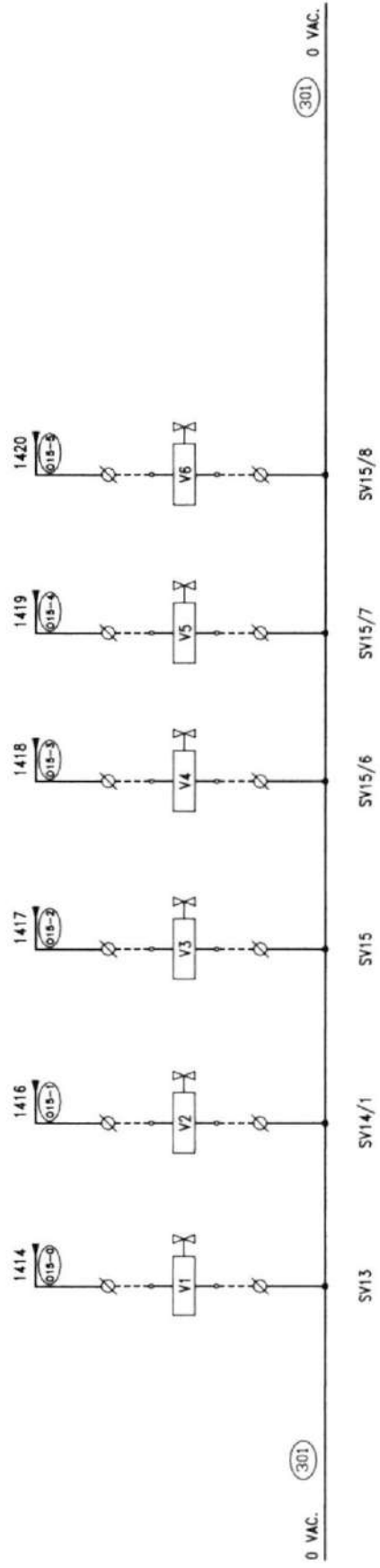
		Área: COCIMIENTOS Contorno:		Sociedad: Estación No3.	
		Eneles: Medidas: metros		PLANOS ELECTRICOS - CIP	
Diseñado por: Sr. Juan Villalobos		Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Fecha: 01 - 10 - 2008 No. Planos: 46/56	
Revisado por: Ing. Cesar Martín		Modificar:		No. Perfil: XXXXXXXXXX	

C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14

24 VDC. (15+) 24 VDC. (16+)

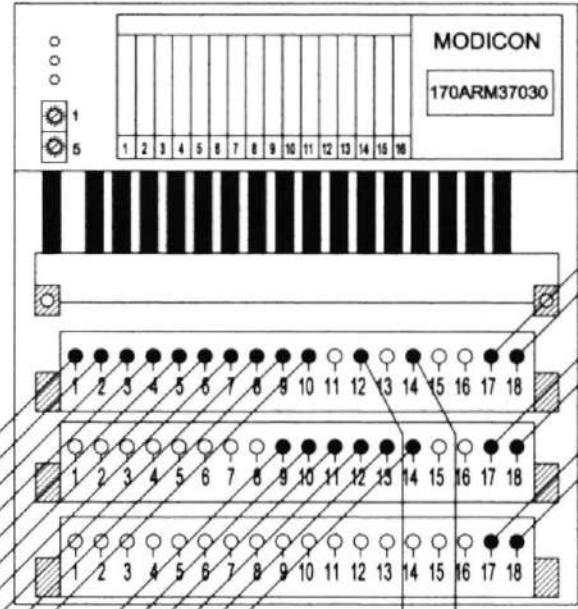
0 VDC. (15-) 0 VDC. (16-)

110 VAC. (300) 110 VAC.



		Área: COCIMIENTOS Contiene:		Socios: Estación No3.	
		Fecha: 01 - 10 - 2003 No. Parte: XXXXXXXXXX		No. Planc: 49/56	
Diseñado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing. Cesar Martín		Escala: Medidas: metros 	
Aprobado por:		Ing. Oscar Rivera		PLANOS ELECTRICOS - CIP	

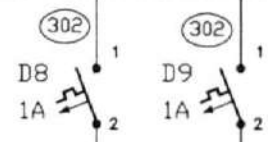
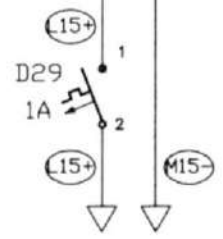
TERMINAL #15



I15-00
I15-01
I15-02
I15-03
I15-04
I15-05
I15-06
I15-07
I15-08
I15-09

O15-00
O15-01
O15-02
O15-03
O15-04

O15-05



(302)

(302)

(302)

(302)

(301)

(307)

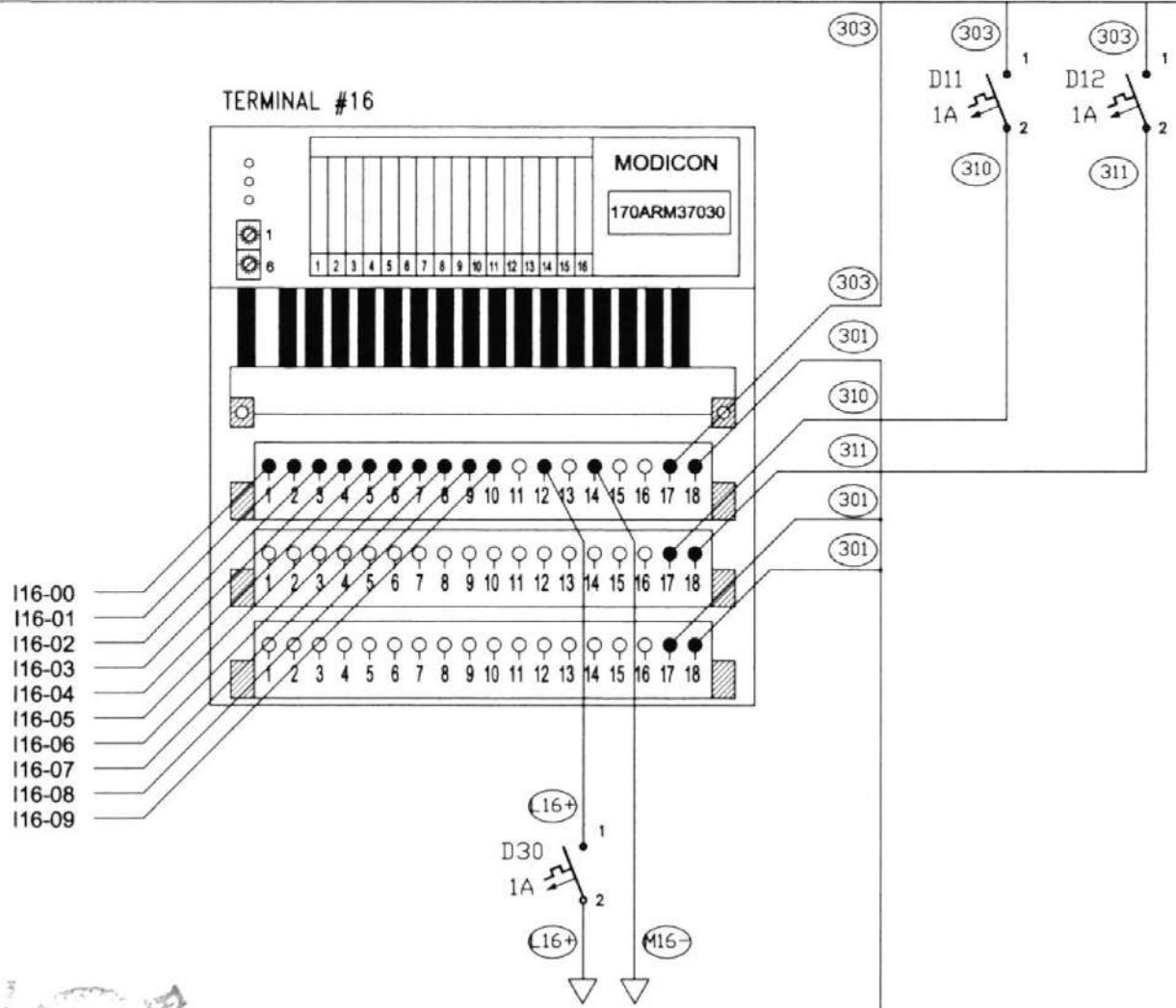
(308)

(301)

(301)

CIE L-1501
 110 VAC

			Escala: Medidas: metros	Area: COCIMIENTOS	Sección: Estación No.3.
			Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP		
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Marth	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXX
				No. Plano: 50/56	

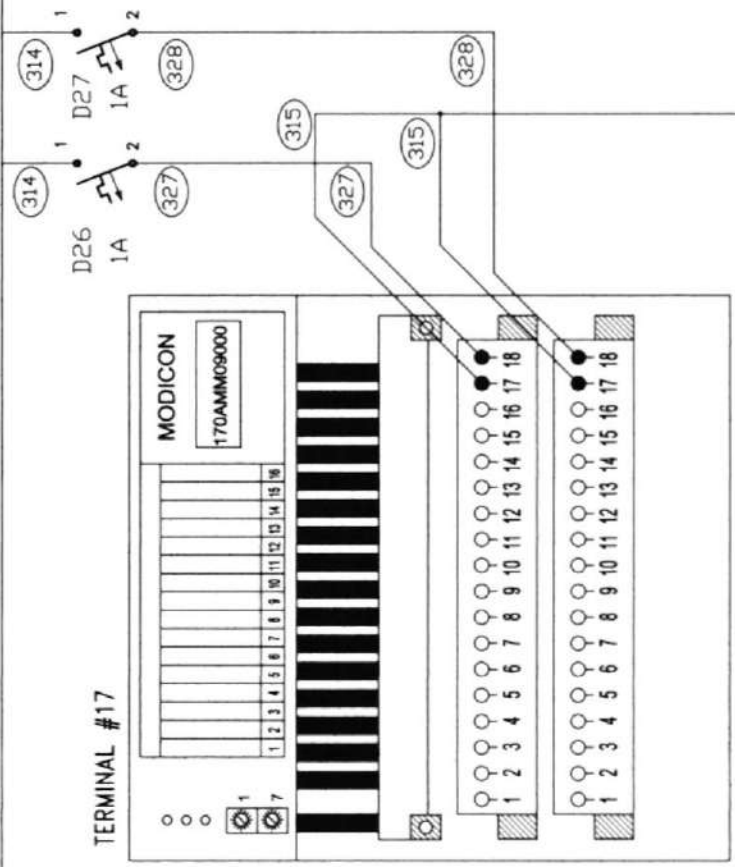


0 VAC. (301)

(301) 0 VAC.

COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No3.
Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera		Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
			Fecha: 01 - 10 - 2003	No. Parte: XXXXXXXXXX	No. Plano: 51/58

314 24 VDC.



314 24 VDC.

CIB - ESPOL

315 0 VDC.

315 0 VDC.

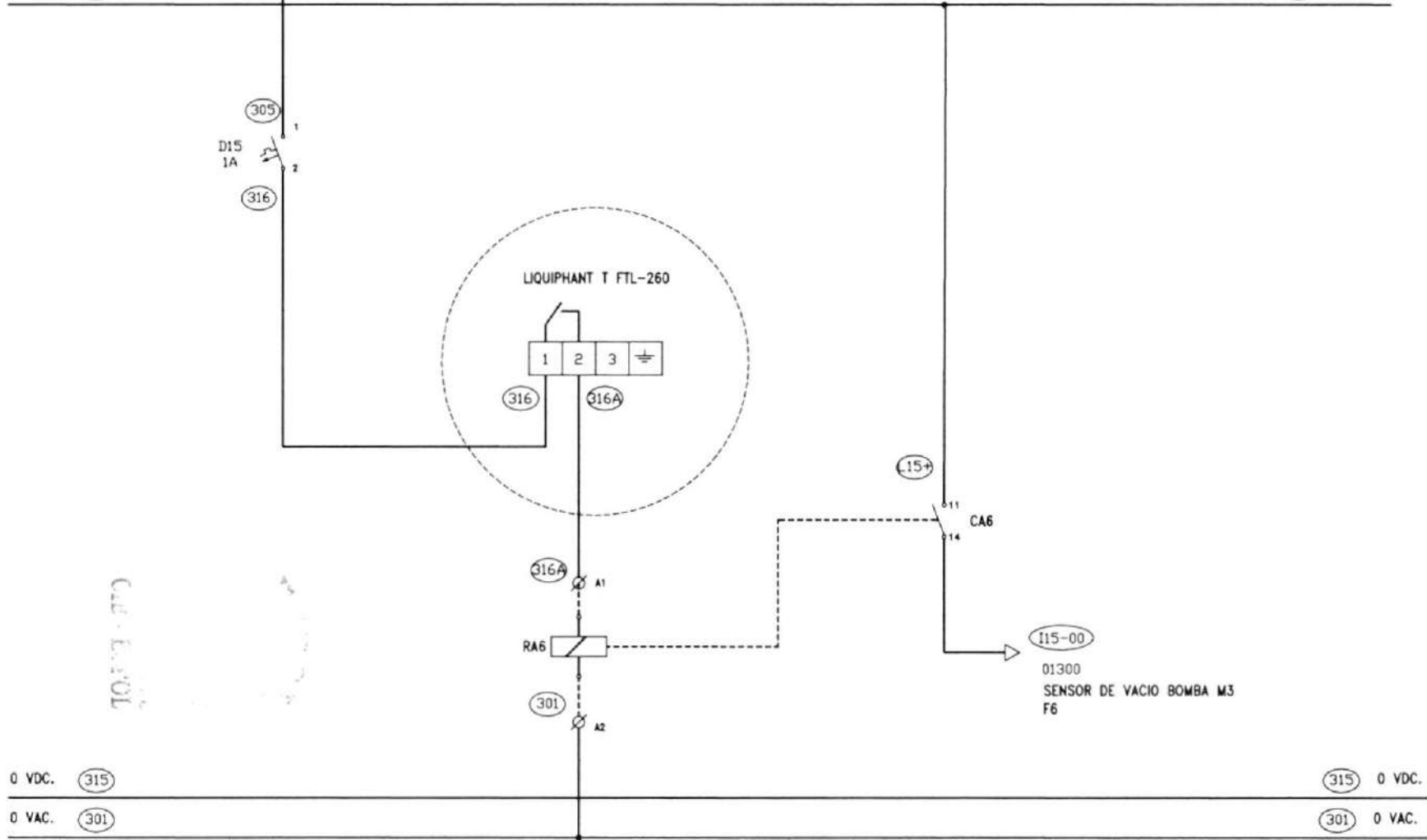
		Área: COCIMIENTOS Contorno:		Sección: Estación No.3.	
Diseñado por: Sr. Juan Villalobos		Revisado por: Ing. César Merth		Aprobado por: Ing. Oscar Rivers	
Ejecutar: Medidas: metros				PLANOS ELECTRICOS - CIP	
Fecha: 01 - 10 - 2003		No. Plano: 3000000000		No. Plano: 5296	

110 VAC. (305)

(305) 110 VAC.

24 VDC. (L15+)

(L15+) 24 VDC.




C.A. - E.M. 10/1
 10/10/01

0 VDC. (315)

(315) 0 VDC.

0 VAC. (301)

(301) 0 VAC.

 COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medida: metros	Área: COCIMIENTOS	Sección: Estación No3.	
			Dibujo por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP

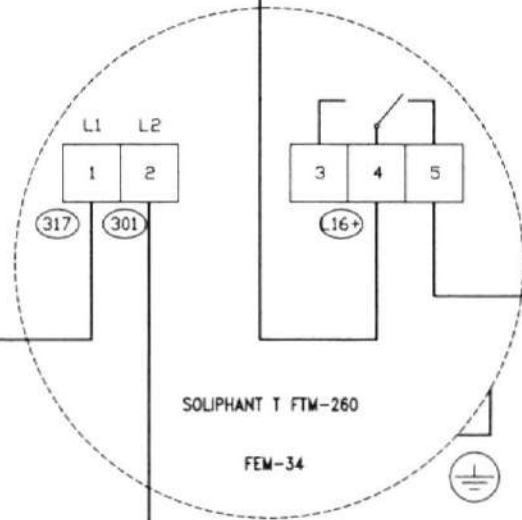
110 VAC. (305)

(305) 110 VAC.

24 VDC. (16+)

(16+) 24 VDC.

(305)
D16
1A
(317)



(116-06)
01316
SENSOR NIVEL BAJO T. AFRECHO
16.1LA1



0 VDC. (315)

(315) 0 VDC.

0 VAC. (301)

(301) 0 VAC.

COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

Escala:

Area:

COCIMIENTOS

Sección:

Estación No3.

Dibujado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Medidas: metros

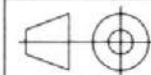
Contiene:

PLANOS ELECTRICOS - CIP

Sr. Juan Villalobos

Ing. Cesar Martin

Ing. Oscar Rivera



Fecha:

01 - 10 - 2008

No. Parte:

XXXXXXXXXX

No. Plano:

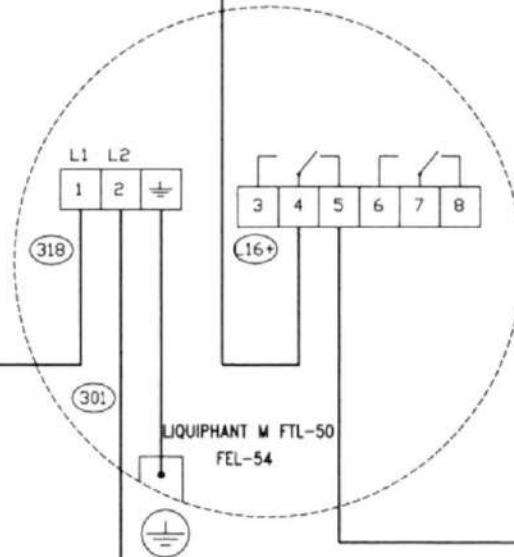
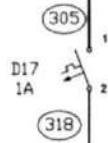
54/56

110 VAC. (305)

(305) 110 VAC.

24 VDC. (L16+)

(L16+) 24 VDC.



LIQUIPHANT M FTL-50
FEL-54



(I16-07)

01317
SENSOR NIVEL ALTO TANQUE TRUB
22.1LA1

CIB - I.A.F.O.L.

0 VDC. (315)

(315) 0 VDC.

0 VAC. (301)

(301) 0 VAC.

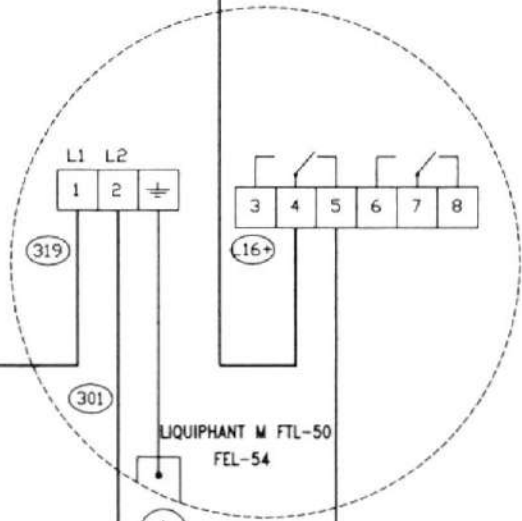
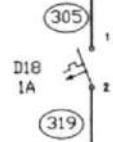
COMPAÑIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.			Escala: Medidas: metros	Area: COCIMIENTOS	Sección: Estación No3.	
			Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martín	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP

110 VAC. (305)

(305) 110 VAC.

24 VDC. (L16+)

(L16+) 24 VDC.

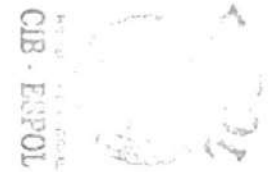


LIQUIPHANT M FTL-50
FEL-54



(I16-08)

01318
SENSOR NIVEL BAJO TANQUE TRUB
22.1LA2



0 VDC. (315)

(315) 0 VDC.

0 VAC. (301)

(301) 0 VAC.

COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

Escala:	Area: COCIMIENTOS	Sección: Estación No3.
Medidas: metros	Contiene: PLANOS ELECTRICOS - CIP	
Fecha: 01 - 10 - 2005	No. Parte: XXXXXXXXX	No. Plano: 56/56

Dibujado por: Sr. Juan Villalobos	Revisado por: Ing. Cesar Martin	Aprobado por: Ing. Oscar Rivera
--------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

ANEXO 1.7.

Listado de Materiales



COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.
VICEPRESIDENCIA TECNICA

DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

PROYECTO : AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL DEL "CIP" DE LA PLANTA DE COCIMIENTO

LISTADO GENERAL DE MATERIALES ELECTRICOS

REALIZADO POR : JUAN VILLALOBOS

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION	MARCA	COD. PROV.
1	40	c/u	ABRAZADERA CONDUIT DE 1/2"		
2	240	c/u	BORNERAS DE CONTROL PARA CABLE 14AWG	TELEMECANIQUE	AB1-VV235U
3	240	m	CABLE APANTALLADO 2X22AWG 600V CU (SEÑAL 4-20mA)		
4	300	m	CABLE CONCENTRICO 3X18AWG 600V		
5	480	m	CABLE CONCENTRICO 5X18AWG 600V		
6	360	m	CABLE UNIFILAR 16 AWG		
7	10	c/u	CINTA DE TEFLON 12MM X 12MTS		
8	30	c/u	CINTURIN PLASTICO 10CM . LONG		
9	30	c/u	CINTURIN PLASTICO 14CM . LONG		
10	30	c/u	CINTURIN PLASTICO 20CM . LONG		
11	30	c/u	CINTURIN PLASTICO 28CM . LONG		
12	40	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"		
13	10	c/u	CONDULETA LB 1/2"		
14	20	c/u	CONDULETA LL 1/2"		
15	10	c/u	CONDULETA T 1/2"		
16	80	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"		
18	70	c/u	DISYUNTOR DE CONTROL 1 AMP	TELEMECANIQUE	
19	20	c/u	DISYUNTOR DE CONTROL 3 AMP	TELEMECANIQUE	
21	90	m	FUNDA SELLADA 1/2"		
22	4	cajas	MARQUILLAS LETRAS A - Z	TELEMECANIQUE	ARM1MB01
23	6	cajas	MARQUILLAS NUMEROS 0 - 9	TELEMECANIQUE	ARM1MA01
24	30	c/u	PUNTES PARA BORNERAS	TELEMECANIQUE	AB1-AL2
25	8	c/u	RELES DE INTERFASE	TELEMECANIQUE	ABR-1S311F
26	20	c/u	RIEL OMEGA	TELEMECANIQUE	AM1-DP200
27	24	c/u	TAPAS PARA BORNAS AB1VV235U	TELEMECANIQUE	AB1-AC24
28	600	c/u	TERMINAL PARA CABLE 16AWG (CF/100UNIDADES)	TELEMECANIQUE	DZ5-CA015
31	60	c/u	TUBO RIGIDO 1/2"		
32	60	c/u	UNION RIGIDA		



COMPañÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

VICEPRESIDENCIA TECNICA

DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

PROYECTO : AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL DEL "CIP"

LISTADO DE MATERIALES POR EQUIPOS

REALIZADO POR : JUAN VILLALOBOS

SENSOR DE NIVEL MICROPILOT-M FMR240M E+H

PAILA DE MALTA - ESTACION #1

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	20	m	CABLE SEÑAL 4-20mA
2	1	c/u	CINTA DE TEFLON
3	1	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"
4	4	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"
5	2	m	FUNDA SELLADA 1/2"

SENSOR DE NIVEL MICROPILOT-M FMR240M E+H

PAILA DE ADJUNTO - ESTACION #1

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	25	m	CABLE SEÑAL 4-20mA
2	1	c/u	CINTA DE TEFLON
3	1	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"
4	4	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"
5	4	m	FUNDA SELLADA 1/2"

SENSOR DE NIVEL DELTAPILOT-S DB50 E+H

PAILA DE HERVIR - ESTACION #2

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	30	m	CABLE SEÑAL 4-20mA
2	1	c/u	CINTA DE TEFLON
3	1	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"
4	1	c/u	CONDULETA LB 1/2"
5	2	c/u	CONDULETA LL 1/2"
6	5	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"
7	6	c/u	CONECTOR RIGIDO
8	4	m	FUNDA SELLADA 1/2"
9	6	c/u	TUBO RIGIDO 1/2"

SENSOR DE NIVEL DELTAPILOT-S DB50 E+H

TANQUE WHIRLPOOL - ESTACION #2

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	40	m	CABLE SEÑAL 4-20mA
2	1	c/u	CINTA DE TEFLON
3	1	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"
4	2	c/u	CONDULETA LB 1/2"
5	5	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"
6	4	c/u	CONECTOR RIGIDO
7	4	m	FUNDA SELLADA 1/2"
8	4	c/u	TUBO RIGIDO 1/2"



COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

VICEPRESIDENCIA TECNICA

DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

PROYECTO : AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL DEL "CIP"

LISTADO DE MATERIALES POR EQUIPOS

REALIZADO POR : JUAN VILLALOBOS

DOS SENSORES DE NIVEL NIVOCOMPACT FTC331 E+H

TOLVAS DE MALTA - ESTACION #1

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	70	m	CABLE CONCENTRICO 5X20AWG
2	1	c/u	CINTA DE TEFLON
3	2	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"
4	6	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"
5	6	m	FUNDA SELLADA 1/2"
6	4	c/u	PRENSA ESTOPAS 1/2"
7	20	c/u	TERMINALES ABIERTOS 20AWG

DOS SENSORES DE NIVEL LIQUIPHANT-M FTL50 E+H

TANQUES DE ULTIMAS H2O - ESTACION #1

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	12	c/u	ABRAZADERA RIGIDA DE 1/2"
2	160	m	CABLE CONCENTRICO 5X20AWG
3	1	c/u	CINTA DE TEFLON
4	24	c/u	CLAVO HILTI 1/8"X1 1/4"
5	8	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"
6	4	c/u	CONDULETA LL 1/2"
7	3	c/u	CONDULETA T 1/2"
8	14	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"
9	10	c/u	CONECTOR RIGIDO
10	24	c/u	FULMINANTE HILTI
11	10	m	FUNDA SELLADA 1/2"
12	32	c/u	TERMINALES ABIERTOS 20AWG
13	5	c/u	TUBO RIGIDO 1/2"

SENSOR DE NIVEL SOLIPHANT-T FTM260 E+H

TOLVA DE AFRECHO - ESTACION #3

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	80	m	CABLE CONCENTRICO 5X20AWG
2	1	c/u	CINTA DE TEFLON
3	2	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"
4	4	c/u	CONDULETA LL 1/2"
5	2	c/u	CONDULETA T 1/2"
6	5	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"
7	6	c/u	CONECTOR RIGIDO
8	8	m	FUNDA SELLADA 1/2"
9	15	c/u	TERMINALES ABIERTOS 20AWG
10	6	c/u	TUBO RIGIDO 1/2"

DOS SENSORES DE NIVEL LIQUIPHANT-M FTL50 E+H

TANQUE TRUB - ESTACION #3

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	12	c/u	ABRAZADERA RIGIDA DE 1/2"
2	40	m	CABLE CONCENTRICO 5X20AWG
3	4	c/u	CINTA DE TEFLON
4	8	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"
5	2	c/u	CONDULETA LB 1/2"
6	2	c/u	CONDULETA T 1/2"
7	8	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"
8	10	c/u	CONECTOR RIGIDO
9	4	m	FUNDA SELLADA 1/2"
10	16	c/u	TERMINALES ABIERTOS 20AWG
11	4	c/u	TUBO RIGIDO 1/2"



CUATRO SENSORES DE NIVEL LIQUIPHANT-T FTL260 E+H

PRESENCIA DE LIQUIDOS EN BOMBAS

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	160	m	CABLE CONCENTRICO 3X20AWG
2	1	c/u	CINTA DE TEFLON
3	4	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"
4	3	c/u	CONDULETA LL 1/2"
5	1	c/u	CONDULETA LB 1/2"
6	15	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"
7	7	c/u	CONECTOR RIGIDO
8	12	m	FUNDA SELLADA 1/2"
9	8	c/u	PRENSA ESTOPAS 1/2"
10	10	c/u	TERMINALES ABIERTOS 20AWG
11	7	c/u	TUBO RIGIDO 1/2"

TRES SENSORES DE NIVEL LIQUIPHANT-T FTL260 E+H

PRESENCIA DE LIQUIDO EN TANQUE DE SODA - ESTACION #2

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	45	m	CABLE CONCENTRICO 3X20AWG
2	1	c/u	CINTA DE TEFLON
3	3	c/u	CODO CONECTOR 90G PARA FUNDA SELLADA 1/2"
4	2	c/u	CONDULETA LB 1/2"
5	2	c/u	CONDULETA LL 1/2"
6	2	c/u	CONDULETA T 1/2"
7	8	c/u	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA 1/2"
8	2	c/u	CONECTOR RIGIDO
9	8	m	FUNDA SELLADA 1/2"
10	6	c/u	PRENSA ESTOPAS 1/2"
11	20	c/u	TERMINALES ABIERTOS 20AWG
12	2	c/u	TUBO RIGIDO 1/2"



COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.
VICEPRESIDENCIA TECNICA

DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS
PROYECTO : AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL DEL "CIP" DE LA PLANTA DE COCIMIENTO
LISTADO DE MATERIALES PARA PLC QUANTUM Y TERMINALES MOMENTUM
REALIZADO POR : JUAN VILLALOBOS

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION	MARCA	COD. PROV.
1	240	c/u	BORNERAS DE CONTROL PARA CABLE 14AWG	TELEMECANIQUE	AB1-VV235U
2	360	m	CABLE UNIFILAR 16 AWG		
3	30	c/u	CINTURIN PLASTICO 10CM . LONG		
4	30	c/u	CINTURIN PLASTICO 14CM . LONG		
5	30	c/u	CINTURIN PLASTICO 20CM . LONG		
6	30	c/u	CINTURIN PLASTICO 28CM . LONG		
7	70	c/u	DISYUNTOR DE CONTROL 1 AMP	TELEMECANIQUE	
8	20	c/u	DISYUNTOR DE CONTROL 3 AMP	TELEMECANIQUE	
9	4	cajas	MARQUILLAS LETRAS A - Z	TELEMECANIQUE	ARM1MB01
10	6	cajas	MARQUILLAS NUMEROS 0 - 9	TELEMECANIQUE	ARM1MA01
11	30	c/u	PUENTES PARA BORNERAS	TELEMECANIQUE	AB1-AL2
12	8	c/u	RELES DE INTERFASE	TELEMECANIQUE	ABR-1S311F
13	20	c/u	RIEL OMEGA	TELEMECANIQUE	AM1-DP200
14	24	c/u	TAPAS PARA BORNAS AB1VV235U	TELEMECANIQUE	AB1-AC24
15	600	c/u	TERMINAL PARA CABLE 16AWG (CF/100UNIDADES)	TELEMECANIQUE	DZ5-CA015

CIB - ESPOL
 2007

COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.

VICEPRESIDENCIA TECNICA

DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

PROYECTO : AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL DEL "CIP"

LISTADO DE PIEZAS MECANICAS POR EQUIPOS

REALIZADO POR : JUAN VILLALOBOS

SENSOR DE NIVEL - PAILA DE MALTA

1	BRIDA	DN100 PN16 (AISI316L) Stainless steel de 8 huecos 18-20mm de espesor
1	TUBERIA	4"NPT (AISI316L) Stainless steel SCH20

SENSOR DE NIVEL - PAILA DE ADJUNTO

1	BRIDA	DN100 PN16 (AISI316L) Stainless steel de 8 huecos 18-20mm de espesor
1	TUBERIA	4"NPT (AISI316L) Stainless steel SCH20

SENSOR DE NIVEL - PAILA DE HERVIR

1	BRIDA	DN50 PN16 (AISI316L) Stainless steel de 4 huecos 18-20mm de espesor
1	VALVULA DE ESFERA	2" NPT (AISI316L) Stainless steel SCH40
1	TUBERIA	2"NPT (AISI316L) Stainless steel SCH40

SENSOR DE NIVEL - TANQUE WHIRLPOOL

1	BRIDA	DN50 PN16 (AISI316L) Stainless steel de 4 huecos 18-20mm de espesor
1	VALVULA DE ESFERA	2" NPT (AISI316L) Stainless steel SCH40
1	TUBERIA	2"NPT (AISI316L) Stainless steel SCH40

SENSORES DE NIVEL - TANQUE DE ULTIMAS H2O

2	UNIONES SIMPLES	3/4 NPT AISI 316L Stainless steel roscable
---	-----------------	--

SENSOR DE PRESENCIA DE LIQUIDO EN BOMBA DE RETORNO 17.1M2

1	UNION SIMPLE	1 NPT AISI 316L Stainless steel roscable
---	--------------	--

SENSOR DE PRESENCIA DE LIQUIDO EN BOMBA DE RETORNO 15.1M5

1	UNION SIMPLE	1 NPT AISI 316L Stainless steel roscable
---	--------------	--

SENSOR DE PRESENCIA DE LIQUIDO EN TANQUE DE SODA

3	UNIONES SIMPLES	1 NPT AISI 316L Stainless steel roscable
---	-----------------	--

SENSOR DE PRESENCIA DE LIQUIDO EN BOMBA DE SODA 17.1M1

1	UNION SIMPLE	1 NPT AISI 316L Stainless steel roscable
---	--------------	--

SENSOR DE NIVEL - TOLVA DE AFRECHO

1	UNION SIMPLE	1 1/2 NPT AISI 316L Stainless steel roscable
---	--------------	--

SENSOR DE NIVEL - TANQUE TRUB

2	UNIONES SIMPLES	3/4 NPT AISI 316L Stainless steel roscable
---	-----------------	--

SENSOR DE PRESENCIA DE LIQUIDO EN BOMBA DE RETORNO 17.1M3

1	UNION SIMPLE	1 NPT AISI 316L Stainless steel roscable
---	--------------	--



ANEXO 1.8.

Costos de materiales directos e indirectos



COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.
VICEPRESIDENCIA TECNICA
DIRECCION DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS
 PROYECTO : AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE CONTROL DEL "CIP"
 COSTOS MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS
 REALIZADO POR : JUAN VILLALOBOS

283

INSTALACION

ITEM	DESCRIPCION	ORDER CODE	CANT.	UNIDAD	COST. UNIT.	COST. TOTAL S.IVA
1	RETIRO DE EQUIPOS DE CONTROL ACTUALES					\$600.00
2	INSTALACION DE PLCS, CABLEADO EN PANELES					\$1,400.00
3	INSTALACION Y CABLEADO DE SENSORES					\$900.00
						\$2,900.00

INGENIERIA

ITEM	DESCRIPCION	ORDER CODE	CANT.	UNIDAD	COST. UNIT.	COST. TOTAL S.IVA
1	INGENIERIA DE PROGRAMACION Y PUESTA EN MARCHA					\$13,500.00
2	DIRECCION TECNICA					\$7,000.00
						\$20,500.00

CAPACITACION

ITEM	DESCRIPCION	ORDER CODE	CANT.	UNIDAD	COST. UNIT.	COST. TOTAL S.IVA
1	CAPACITACION Y MANTENIMIENTO					\$1,250.00
2	DOCUMENTACION					\$200.00
						\$1,450.00

SISTEMA DE CONTROL

ITEM	DESCRIPCION	ORDER CODE	CANT.	UNIDAD	COST. UNIT.	COST. TOTAL S.IVA
1	140CPU - MODICON QUANTUM PLC	140CPU11303	1	cpu	\$3,496.00	\$3,496.00
2	140CPS - MODICON QUANTUM POWER SUPPLY	140CPS11410	1	cpu	\$798.06	\$798.06
3	140XBP - MODICOM BACKPLANE 10 SLOTS	140XBP01000	1	cpu	\$324.45	\$324.45
4	140DDI - MODICON QUANTUM DC IN MODULE	140DDI35300	1	cpu	\$498.78	\$498.78
5	140DRA - MODICON QUANTUM DC OUT MODULE	140DRA84000	1	cpu	\$498.78	\$498.78
6	140XTS - TERMINAL STRIP 40 POINTS	140XTS00200	2	cpu	\$33.91	\$67.82
7	990NAD - QUANTUM PLC MB+ T-CONNECTOR	990NAD23000	1	cpu	\$30.99	\$30.99
8	990NAD - QUANTUM PLC/CON MB+ CABLE	990NAD21110	2.4	m	\$18.88	\$18.88
9	490NAA - GENERAL CON/CON MB+ CABLE	490NAA27103	300	m	\$358.35	\$358.35
10	170ARM - MODICON MOMENTUM PLC - DISCRETE	170ARM37030	9	cpu	\$212.43	\$1,911.87
11	170AMM - MODICON MOMENTUM PLC - ANALOG	170AMM09000	7	cpu	\$686.69	\$4,806.83
12	170PNT - MODICON MOMENTUM MB+ MODULE	170PNT11020	16	cpu	\$166.98	\$2,671.68
13	170XTS - MODICON MOMENTUM TERMINAL BLOCKS	170XTS00100	16	cpu	\$34.58	\$553.28
14	AS-MBK - MB+ LINE CONNECTOR KIT	AS-MBKT085	16	cpu	\$36.80	\$588.80
						\$16,624.57

INSTRUMENTACION

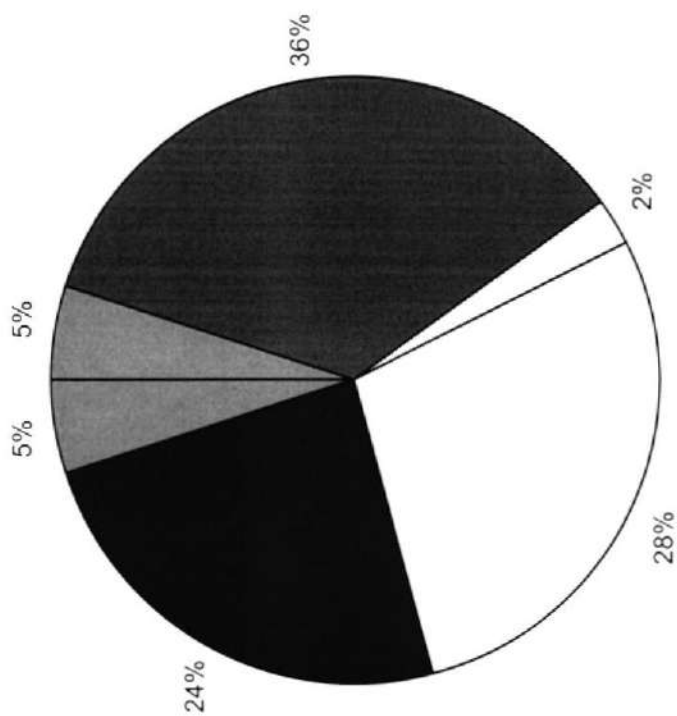
ITEM	DESCRIPCION BREVE	ORDER CODE	CANT.	UNIDAD	COST. UNIT.	COST. TOTAL S.IVA
1	DELTAPILOT-S DB50	DB50AC21BC11EE30	2	cpu	\$1,131.00	\$2,262.00
2	LIQUIPHANT-M FTL50	FTL50AGM2AA4E8A	6	cpu	\$304.00	\$1,824.00
3	LIQUIPHANT-T FTL260	FTL260-0110	7	cpu	\$300.00	\$2,100.00
4	MICROPILOT-M FMR240M	FMR240ASV1CQJBA4A	2	cpu	\$1,540.00	\$3,080.00
5	SOLIPHANT-T FTM260	FTM260N4B	4	cpu	\$466.00	\$1,864.00
6	NIVOCOMPACT FTC331	FTC331G11B4	2	cpu	\$656.00	\$1,312.00
7	CERABAR-M PMP48	PMP48RC13P1H1DAA1	1	cpu	\$768.00	\$768.00
8	CONMUBOX FXA191	FXA191G1	1	cpu	\$868.00	\$868.00
9	COMMUWIN II SOFTWARE	FXS113A4B	1	cpu		
						\$14,078.00

RUBRO	MONTO
INSTALACION	\$2,900.00
INGENIERIA	\$20,500.00
CAPACITACION	\$1,450.00
SISTEMA DE CONTROL	\$16,624.57
INSTRUMENTACION	\$14,078.00
MATERIALES ELCTRICOS Y MECANICOS	\$3,000.00
TOTAL DEL MONTO	\$58,552.57



COSTO DE MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS

- INSTALACION
- INGENIERIA
- CAPACITACION
- SISTEMA DE CONTROL
- INSTRUMENTACION
- MATERIALES ELECTRICOS Y MECANICOS



ANEXO 1.9.

Manual de operador del CIP.



InTouch



Manual del Usuario LIMPIEZA DE PALLAS - CIP



TABLA DE CONTENIDO

	Pág
CAPITULO 1	
Introducción	3
CAPITULO 2	
Requerimientos Básicos del Sistema	4
• Requerimientos del Sistema	4
• Llave de INTOUCH	4
• Características del INTOUCH	5
• Convenciones usadas en el programa	5
• Opciones de Seguridad	
CAPITULO 3	
Equipos utilizados en el Proyecto	8
CAPITULO 4	
Funcionamiento del Sistema de Control	11
Encabezado	14
Menú inferior	14
Pantallas Principales	
• Pantalla del CIP	15
Pantallas auxiliares del CIP	
• Menú superior	15
• Menú de operaciones	16
• Paila de Malta	19
• Paila de Adjunto	22
• Paila de Hervir	23
• Filtro Mosto	24
• Tanque intermedio	24
• Whirlpool	25
CAPITULO 5	
Resolución de Problemas	27



CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

Este manual tiene por finalidad enseñar los procedimientos para la correcta operación del programa InTouch 7.1 instalado en la **COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.**

Este software que opera bajo ambiente Windows crea de la manera más fácil y rápida aplicaciones para la interacción hombre - máquina.

El programa InTouch tiene dos componentes principales: Windows Maker y Windows Viewer.

El Windows Maker es el medio de desarrollo orientado a objetos que permite crear ventanas para ser conectadas a sistemas industriales de adquisición de datos, como los controladores lógicos programables (PLC's) y otros programas de Microsoft Windows.

El Window Viewer es el medio para ejecutar o correr las aplicaciones que han sido creadas con el Window Maker y supervisar el proceso presentado en tiempo real del estado de las variables definidas en el sistema y que son sensadas por los dispositivos instalados en el campo. Para el caso particular de la **COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A.**, solo tiene acceso a Window Viewer.

Por medio de una red **MODBUS PLUS** el **PLC** se comunica con el **PC** para informar el estado de las variables, información que es mostrada en la pantalla de la computadora por medio del programa **InTouch 7.1**, que permite mostrar en tiempo real el funcionamiento de cada uno de los elementos que intervienen en el proceso, y cualquier otro tipo de variables, las cuales pueden ser mostradas numérica o gráficamente usando colores y/o formas cambiantes, dependiendo del estado del diseño.

El programa InTouch 7.1 será utilizado en la **COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A** para controlar y visualizar el **PROCESO DE LIMPIEZA DE PAILAS**.



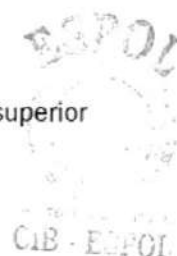
CAPITULO 2

REQUERIMIENTOS BASICOS DEL SISTEMA

Requerimientos del Sistema

Para ejecutar el Programa **InTouch 7.1** es recomendable:

- Cualquier computadora IBM ó compatible con procesador Pentium I o superior
- Mínimo 1Gb en disco duro
- Mínimo 64 MB en RAM
- Monitor 17" SVGA
- Puerto paralelo
- Mouse
- Windows NT R4.0 SP5 / 2000 / XP



La Llave de InTouch

EL programa **InTouch 7.1** requiere una llave (hardware key), que debe ser instalada en el puerto paralelo para correr los programas licenciados de uso en el computador. Esta llave debe estar conectada al puerto paralelo de la computadora siempre que desee ejecutar **InTouch**, caso contrario aparecerá un mensaje de precaución y su acceso al programa será negado.

Precaución!! No olvide desconectar la llave del puerto paralelo de su computador cuando realice cualquier otra operación que no sea imprimir, como por ejemplo el uso de un programa de transferencia de información por el puerto paralelo tal como Laplink, Fastwire o cualquier otra tarea que requiera el uso del puerto paralelo, debido a que provocará un daño irreparable a la llave de InTouch.

Características del InTouch

InTouch 7.1 proporciona las siguientes características:

Control Automático del proceso.

El control automático se desarrolla en conjunto con el PLC (Controlador Lógico Programable) **QUANTUM** que se programa con el Software **CONCEPT 2.2** de **Schneider Electric** y propiedad de la compañía cervecera.

Convenciones usadas en el programa

El InTouch proporciona información en tiempo real de valores de temperatura, presión de las pailas, estados de operación de los equipos, entre otras variables.

Para presentar la información de manera amigable y explícita para cualquier operador, el programa **InTouch** hace uso de gráficos representativos cuyos colores y/o formas están asociados con las variables medidas y con el estado de operación de los equipos.

En el programa desarrollado para la **COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A** se utiliza el color verde para indicar que una válvula o motor está abierta, el color **Rojo** para indicar que una válvula o motor está cerrada y el color ████████ para indicar que un evento ocurre en condiciones anormales.

Opciones de seguridad

Tiene tres niveles:

1. ADMINISTRADOR
2. OPERADORES
3. MANTENIMIENTO

ADMINISTRADOR

Tiene **acceso total** a todas las opciones, el nivel de acceso es mayor a 9000 en el programa del Intouch.

OPERADORES

Tiene acceso a la mayoría de las opciones, excepto en el programa de elaboración al;

- Botón de test en las ventanas de Filtro de Mosto.
- Botón de test en las ventanas de Paila de Hervir.

El nivel de password debe ser menor a 9000 y mayor a 4000.

MANTENIMIENTO

El personal de mantenimiento tiene acceso únicamente al **control manual del programa de elaboración** de los equipos y maquinaria las cuales se requiera dar mantenimiento.

El programa tiene tres opciones para su operación:

- Manual Local (manual computador)
- Control Automático
- Test (para mantenimiento, o emergencia)

El nivel de password debe ser menor a 4000.






Fig. 1 Selector de Control



Figura # 1 Menú del proceso

Una vez que se confirme la selección manual se procede al arranque de la secuencia de operación de la paila seleccionada mediante la fila de botonerías mostradas en la figura 1.



Si seleccionó automático debe hacer clic en  el cual habilita al sistema de control para que una determinada paila trabaje de forma automática de acuerdo a la secuencia que debe realizar.

Para efectos de mantenimiento o en caso de emergencia se debe presionar la botonera que dice

TEST MALTA CIP

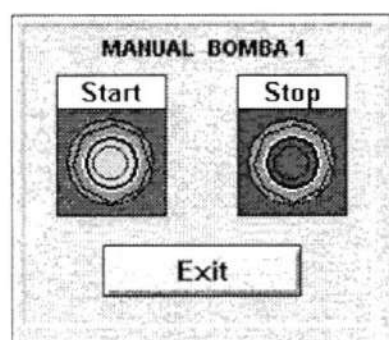
test acompañada con el nombre de la paila en la que se encuentre,

TEST SODA

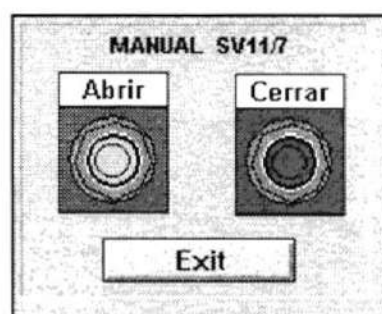
la cual comienza a parpadear y le permite tener control en todos los elementos de la pantalla seleccionada.

Esta opción solo se tiene acceso cuando todos los elementos de la pantalla seleccionada se encuentran apagados.

Para poder efectuar el control manual de los equipos y cambiar el estado de operación de los mismos debe hacer un clic, sobre la figura que representa al elemento; después aparecerá una ventana de control como se muestra a continuación.



Botonera de Control Manual InTouch para bombas.



Botonera de Control Manual InTouch para Válvulas.

En esta ventana realice la acción correspondiente y después de un clic en la palabra exit esto le permite salir de la ventana.

Importante!! A todas las figuras que permiten ingresar a otras ventanas del proceso o a mandos de control, les aparecen un marco que las resalta en el momento en que usted se ubique con el MOUSE sobre ellas.



CAPITULO 3

EQUIPOS UTILIZADOS EN EL CIP

Todos los equipos utilizados en el proceso tienen su propia nomenclatura que va de acuerdo al área en el cual están instalados.

Se dispone de reservorios para la producción de cerveza (Pailas), válvulas neumáticas, motores, micros de seguridad, sensores digitales y análogos. A continuación encontrará una lista detallada de los equipos con su respectiva nomenclatura.

MOTORES:

Motor en tanque de soda para Bomba alimentadora	17.1M1
Motor entre pailas de adjunto y malta para Bomba de retorno 1	17.1M2
Motor en tanque de Whirlpool para Bomba de retorno 2	17.1M3
Motor en paila de hervir para Bomba de retorno 3	17.1M5

VÁLVULAS:

Válvula de Paila de Malta	17.1V11/1
Válvula de Paila de Malta	17.1V11/2
Válvula de Paila de Malta	17.1V11/3
Válvula de Paila de Malta	17.1V11/4
Válvula de Paila de Malta	17.1V11/6
Válvula de Paila de Malta	17.1V11/7
Válvula de Paila de Malta	17.1V11/8
Válvula de Paila de Adjunto	17.1V12/1
Válvula de Paila de Adjunto	17.1V12/2
Válvula de Paila de Adjunto	17.1V12/6
Válvula de Tanque de Soda	17.1V1/1
Válvula de Tanque de Soda	17.1V1/3
Válvula de Tanque de Soda	17.1V1/4
Válvula de Tanque de Soda	17.1V3
Válvula de Tanque de Soda	17.1V4
Válvula de Tanque de Soda	17.1V31
Válvula de Tanque de Soda	17.1V32
Válvula de Tanque de Soda	17.1V33
Válvula de Filtro	17.1V13/1



Válvula de Filtro	17.1V13/6
Válvula de Tanque Intermedio	17.1V14/1
Válvula de Paila de Hervir	17.1V15/1
Válvula de Paila de Hervir	17.1V15/2
Válvula de Paila de Hervir	17.1V15/3
Válvula de Paila de Hervir	17.1V15/4
Válvula de Paila de Hervir	17.1V15/6
Válvula de Paila de Hervir	17.1V15/7
Válvula de Paila de Hervir	17.1V15/8
Válvula de Paila de Hervir	17.1V17



SENSORES:

Sensor Inductivo paila de malta	Válvula 17.1V11/1 open	OV11/1
Sensor Inductivo paila de malta	Válvula 17.1V11/2 open	OV11/2
Sensor Inductivo paila de malta	Válvula 17.1V11/3 open	OV11/3
Sensor Inductivo paila de malta	Válvula 17.1V11/4 open	OV11/4
Sensor Inductivo paila de malta	Válvula 17.1V11/5 close	CV11/5
Sensor Inductivo paila de malta	Válvula 17.1V11/6 open	OV11/6
Sensor Inductivo paila de malta	Válvula 17.1V11/7 open	OV11/7
Sensor Inductivo paila de malta	Válvula 17.1V11/8 open	OV11/8
Sensor Inductivo paila de adjunto	Válvula 17.1V12/1 open	OV12/1
Sensor Inductivo paila de adjunto	Válvula 17.1V12/2 open	OV12/2
Sensor Inductivo paila de adjunto	Válvula 17.1V12/5 close	CV12/5
Sensor Inductivo paila de adjunto	Válvula 17.1V12/6 open	OV12/6
Sensor Inductivo tanque whirlpool	Válvula 15.1V21 open	OV21
Sensor Inductivo tanque whirlpool	Válvula 15.1V21 close	CV21
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V1/1 open	OV1/1
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V1/3 close	CV1/3
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V1/4 open	OV1/4
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V31 open	OV31
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V31 close	CV31
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V32 open	OV32
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V32 close	CV32
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V33 open	OV33
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V33 close	CV33
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V3 open	OV3
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V3 close	CV3
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V4 open	OV4
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V51 close	CV51
Sensor Inductivo tanque de soda	Válvula 17.1V1/2	OV1/2
Sensor Inductivo filtro	Válvula 17.1V13/1 open	OV13/1
Sensor Inductivo filtro	Válvula 17.1V13/5 close	CV13/5
Sensor Inductivo filtro	Válvula 17.1V13/6 open	OV13/6
Sensor Inductivo tanque intermedio	Válvula 17.1V14/1 open	OV14/1
Sensor Inductivo tanque intermedio	Válvula 17.1V14/5 close	CV14/5
Sensor Inductivo tanque intermedio	Válvula 17.1V14/6 open	OV14/6
Sensor Inductivo paila de hervir	Válvula 17.1V15/1 open	OV15/1
Sensor Inductivo paila de hervir	Válvula 17.1V15/2 open	OV15/2
Sensor Inductivo paila de hervir	Válvula 17.1V15/3 open	OV15/3

Sensor Inductivo paila de hervir	Válvula 17.1V15/4 open	OV15/4
Sensor Inductivo paila de hervir	Válvula 17.1V15/5 close	CV15/5
Sensor Inductivo paila de hervir	Válvula 17.1V15/6 open	OV15/6
Sensor Inductivo paila de hervir	Válvula 17.1V15/7 open	OV15/7
Sensor Inductivo paila de hervir	Válvula 17.1V15/8 open	OV15/8
Sensor Inductivo panel de tuberías	codo T. Malta	OV41
Sensor Inductivo panel de tuberías	codo P. Malta	OV42
Sensor Inductivo panel de tuberías	codo P. Adjunto	OV43
Sensor Inductivo panel de tuberías	codo Filtro	OV44
Sensor Inductivo panel de tuberías	codo T. Intermedio	OV45
Sensor Inductivo panel de tuberías	codo P. Hervir	OV46
Sensor Inductivo panel de tuberías	codo Whirlpool	OV47
Sensor Inductivo panel de tuberías	codo Whirlpool en CIP	O.CIP
Sensor Inductivo panel de tuberías	codo Whirlpool en Trub	O. TRUB
Sensor discreto	Nivel bajo de T. Afrecho	16.1LA2
Sensor discreto	Nivel alto de T. Trub	22.1LA1
Sensor discreto	Nivel bajo de T. Trub	22.1LA2
Sensor discreto	Nivel bajo de T. Malta 1	5.1LA1
Sensor discreto	Nivel bajo de T. Malta 2	5.1LA2
Sensor discreto	Nivel alto de T. Ultimas H2O Tanque1	24.1LA1
Sensor discreto	Nivel bajo de T. Ultimas H2O Tanque1	24.1LA2
Sensor discreto	Nivel alto de T. soda	F1
Sensor discreto	Nivel medio de T. soda	F2
Sensor discreto	Nivel bajo de T. soda	F3
Sensor discreto	Presencia de líquido en Bomba 1-M1	F4
Sensor discreto	Presencia de liquido en Bomba 1-M2	F5
Sensor discreto	Presencia de liquido en Bomba 2-M3	F6
Sensor discreto	Presencia de liquido en Bomba 3-M5	F7
Sensor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Nivel P. Malta	8.1LA
Sensor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Nivel P. Adjunto	9.1LA
Sensor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Nivel Whirlpool	15.1LA
Sensor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Nivel P. Hervir	13.1LA
Sensor analógico 4 a 20 mA	Medidor de Nivel T. Jarabe	17.1LA



CAPITULO 4

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL

Después de encender el computador aparecerá el acceso de usuario de la red, presione al mismo tiempo las teclas **Control + ALT + SUPR**, luego de ejecutar esta instrucción, saldrá una ventana que le pide el nombre del usuario y password, dar un **ENTER**, y automáticamente se inicia o ejecuta la aplicación.

A continuación aparecerá en la pantalla la opción de iniciar la comunicación con el PLC vía Modbus Plus.



Figura # 2 Pantalla de comunicación

Si tiene problemas en iniciar la comunicación Mod Bus Plus, realice los pasos que le indica la figura.



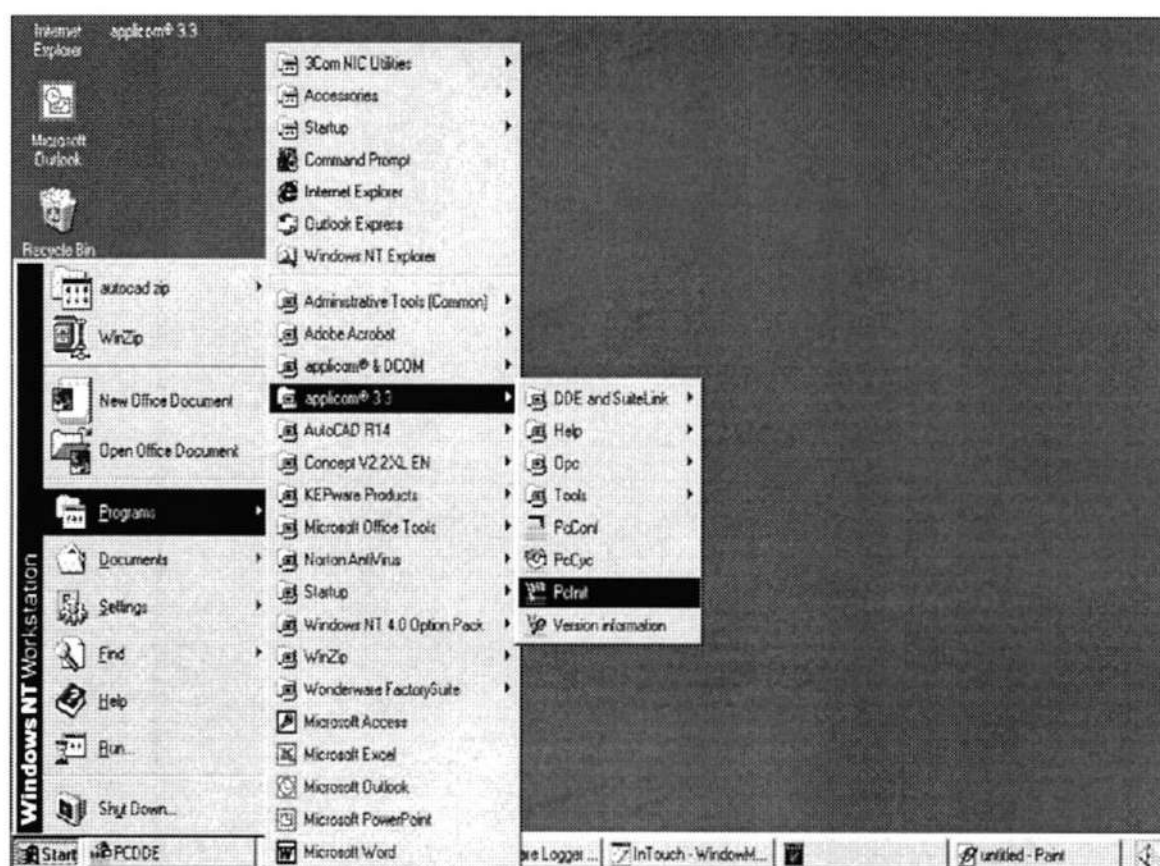


Figura # 3 Pantalla para el arranque de la comunicación

Luego presione enter sobre **PcInIt** para iniciar la comunicación.

Espera un momento y realice los siguientes pasos.

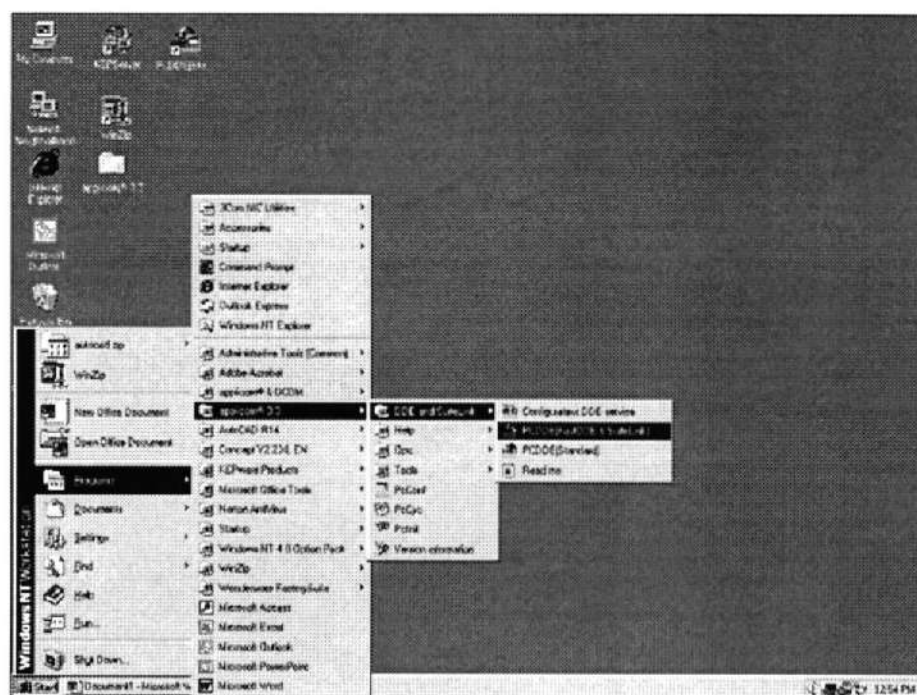


Figura # 4 Pantalla para el arranque de la comunicación

Una vez confirmada la comunicación con el PLC aparecerá una pantalla donde se presenta el encabezado, el menú inferior y la pantalla de **ACCESO** con una llave indicando que se debe hacer clic en la misma.

Cuando se hace clic en la llave de acceso aparecerá un casillero para que el operador ingrese su nombre y contraseña, los cuales estarán previamente definidos.

CP	CO	UBI	ES	Tip	Comando	Oper	Unidad	Estado
11/04	123	12142	010C	Puerta Falla de	010C_01_001_001	010C	010C	ON
11/04	123	12142	010C	Puerta Tanque 1	010C_01_002_001	010C	010C	ON
11/04	123	12142	010C	Puerta Par. a de	010C_01_003_001	010C	010C	ON
11/04	123	12142	010C		010C_01_004_001	010C	010C	ON

17.37 MB LIBRES DISCO C
 627.49 MB LIBRES DISCO D
 1002.54 MB RAM DISPONIBLES



**COMPANIA DE
CERVEZAS
NACIONALES C.A.**

Administrator
04/11/20022:37:27



COMPANIA DE CERVEZAS NACIONALES C. A.

ON



OFF

REINICIE COMUNICACION
CON EL SISTEMA

NOMBRE OPERADOR

PASSWORD

 CERVEZERIA NACIONAL	Cocimiento	CIP	 Recetas	 T. Reales	 T. Históricas	Técnicos	 Alarmas	Control Nivel
---	------------	-----	---	---	---	----------	---	---------------

Figura # 5 Pantalla de acceso al sistema

De un clic en el espacio designado para el **nombre del operador** e ingrese su nombre, a continuación de un clic en el espacio asignado para el **password** e ingrese su clave, si son estos correctos a continuación aparecerán todos los iconos del menú inferior. Caso contrario deberá verificar si la clave o nombre del operador que ingreso era la correcta.



ENCABEZADO

El encabezado simplemente nos presenta el estado operativo de la computadora, es decir la capacidad del disco duro y la memoria RAM del mismo, además que nos presenta las dos ultima alarmas, también el nombre del Supervisor la fecha y la hora en línea. A continuación se presenta este encabezado.



Figura # 23 Encabezado de pantallas.

MENU INFERIOR

Este menú le permite ingresar a las diversas ventanas y pantallas de control y supervisión del proceso.

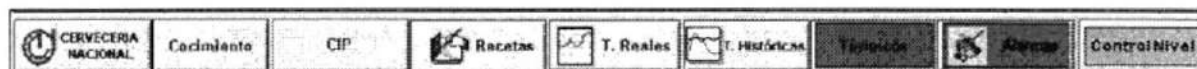
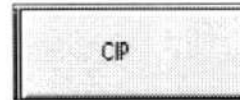


Figura # 6 Menú para navegar en el sistema



PANTALLAS PRINCIPALES

- Pantalla del CIP



Para acceder a la pantalla de limpieza o CIP, hacemos clic en

Y nos aparecerá la siguiente pantalla.

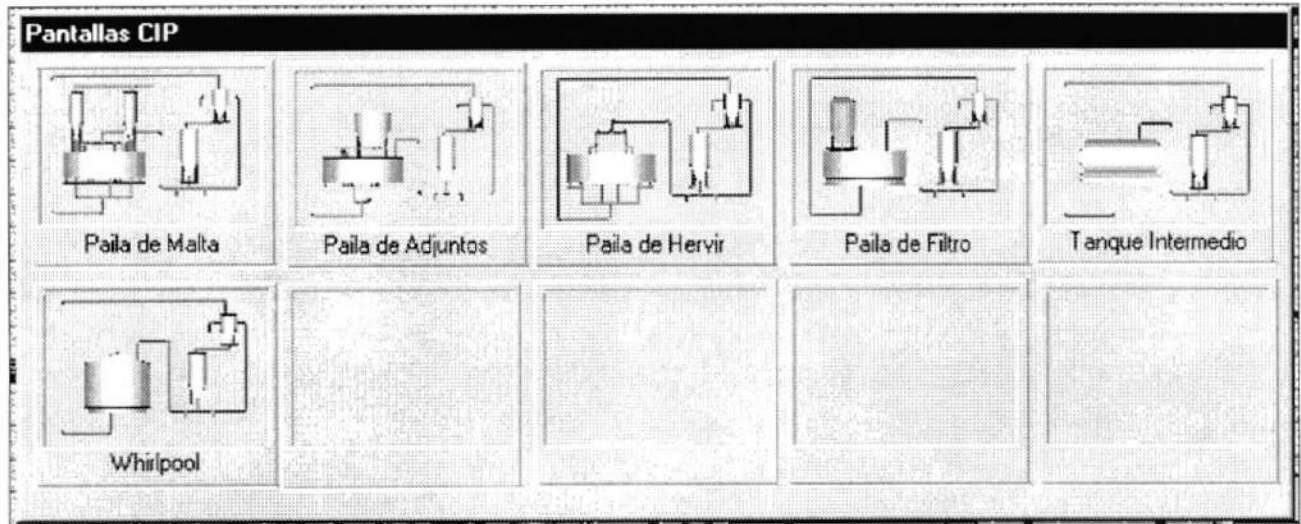


Figura # 7 Menú de las pantallas del CIP

Esta pantalla nos permite ir a cada uno de las pailas del proceso para realizar la limpieza. Para poder "navegar" en esta pantalla se debe colocar el puntero del mouse sobre la paila que se desea hacer el control o la ruta de limpieza que se desea visualizar y luego dar un clic sobre lo seleccionado.

PANTALLAS AUXILIARES DEL CIP

- Menú superior

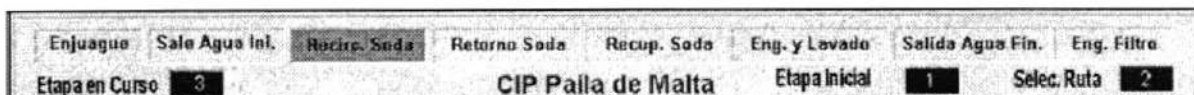


Figura # 8 Menú superior

El menú superior de la interfase aparecerá en todas las pantallas de dialogo del CIP, muestra con fondo verde y en digito la etapa en curso del proceso y la descripción de la paila a la cual se le realiza la limpieza. Permite al operador elegir la etapa inicial, esta puede ser cualquiera de la secuencia y solo estará habilitado el cuadro de selección cuando el proceso este detenido y en etapa cero, la selección de la ruta también se ingresa en este menú y coincidirá con la descripción de la paila.

- **Menú de operaciones**

El menú de operación es el control principal del proceso, con la llave selectora de control el menú se modifica haciendo visible solo lo necesario para el manejo del proceso.



Figura # 9 Menú principal en modo automático

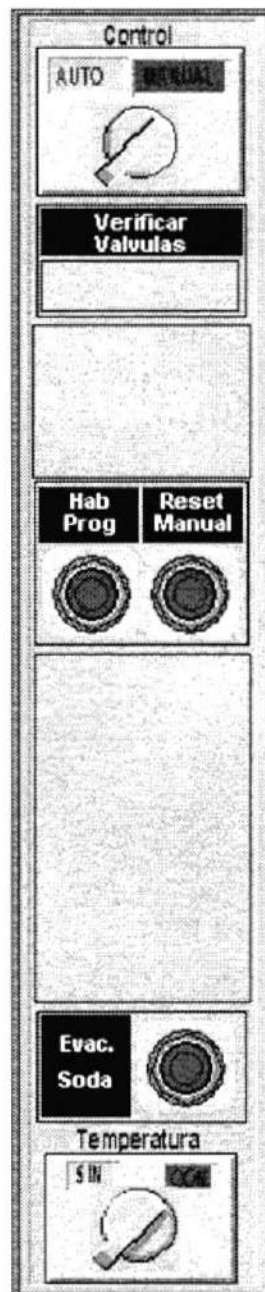


Figura # 10 Menú principal en modo manual

Uso del modo automático

El MODO AUTOMATICO del sistema de limpieza realiza todo el proceso sin necesidad de manipular el encendido y posicionamiento de los equipos y válvulas, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Ubicar la llave selectora en AUTO.
2. Elegir el tanque o ruta a limpiar
3. Seleccionar etapa inicial
4. Ingresar los tiempos de cada una de las etapas
5. Cargar los tiempos
6. Arrancar el Automático.

El proceso en automático tiene posibilidad de ser recetado en caso de falla, llevándolo a la ETAPA 0.

En el caso de no posicionarse algunas de las válvulas, se activara el cuadro de "VERIFICAR VALVULAS" en rojo intermitente y el contador de 60 segundos, luego de esto apagara el automático para resolver la falla, una vez verificadas las válvulas se resetea el temporizador y el operador deberá arrancar nuevamente el automático para que continúe el proceso.

Uso del modo manual

El MODO MANUAL permite al operador realizar un control individual de válvulas y bombas, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Ubicar la llave selectora en MANUAL.
2. Elegir el tanque o ruta a limpiar
3. Elegir la etapa inicial
4. Arrancar el modo manual con "Habilitación de Programa"

El modo manual no posee tiempos entre etapas, el departamento de producción decide cual es la duración de cada una de ellas o a criterio del operador. Para parar la ETAPA 1 y continuar o arrancar la ETAPA 2, solo debe elegir la etapa siguiente en el menú superior.

En ambos modos, automático y manual el sistema verifica la posición de cada válvula antes de encender las bombas y disparar los temporizadores para cada etapa.

Ingreso de tiempos a las etapas de limpieza

El ingreso de los tiempos es necesario solo para el proceso en modo automático, cada uno posee un icono que permite visualizar el transcurso de dicho tiempo en minutos y segundos, los tiempos son:


Etapa 1	máximo 300 segundos
Etapa 2	máximo 300 segundos
Etapa 3	máximo 600 segundos
Etapa 4	máximo 1020 segundos
Etapa 5	máximo 10 segundos
Etapa 6	máximo 300 segundos
Etapa 7	máximo 300 segundos
Etapa 8	máximo 30 segundos



El cuadro para el ingreso se muestra a continuación, Cuando se hace clic en cada tiempo un casillero aparecerá para que el operador ingrese el tiempo:

TIEMPOS	CIP
0	
Etapa 2	0 S.
Etapa 3	0 S.
Etapa 4	0 S.
Etapa 5	0 S.
Etapa 6	0 S.
Etapa 7	0 S.
Etapa 8	0 S.
CARGAR	

Figura # 11 Menú para el ingreso de tiempos

Terminado el ingreso el operador debe cargarlos con el icono  y confirmarlos con el cuadro siguiente que aparece después de presionar el icono.

Conf. Tiempos Etapas - CIP

Esta seguro de cargar estos tiempos

Aceptar **Cancelar**

Figura # 12 Cuadro de confirmación de tiempos



Menú de información

El menú de información tiene por objeto darle una guía de tiempos y válvulas habilitadas al operador y así ayudar al correcto desenvolvimiento del proceso. Este aparece con hacer clic con el mouse en

 del menú principal.

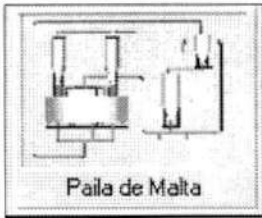
INFORMACION						
ETAPA	TIEMPO MAX	VALVULAS ABIERTAS			DESCRIPCION	
1	300 S	1/1	1/4	31 32	Ingreso de H2O	
2	300 S			31 32	Salida de H2O	
3	600 S	3	4	31	Recirculacion de Soda	
4	1020 S			3 31	Retorno de Soda	
5	10 S	1/1	1/4	3 31	Recuperacion de Soda	
6	300 S	1/1	1/4	31 32	Ingreso de H2O	
7	300 S			31 32	Salida de H2O	
8	30 S			31 33	Enjuague de filtro	

EXIT

Figura # 13 Cuadro de información

- Paila de Malta

Para acceder a esta pantalla hacemos clic en



Aparecerá la siguiente pantalla:

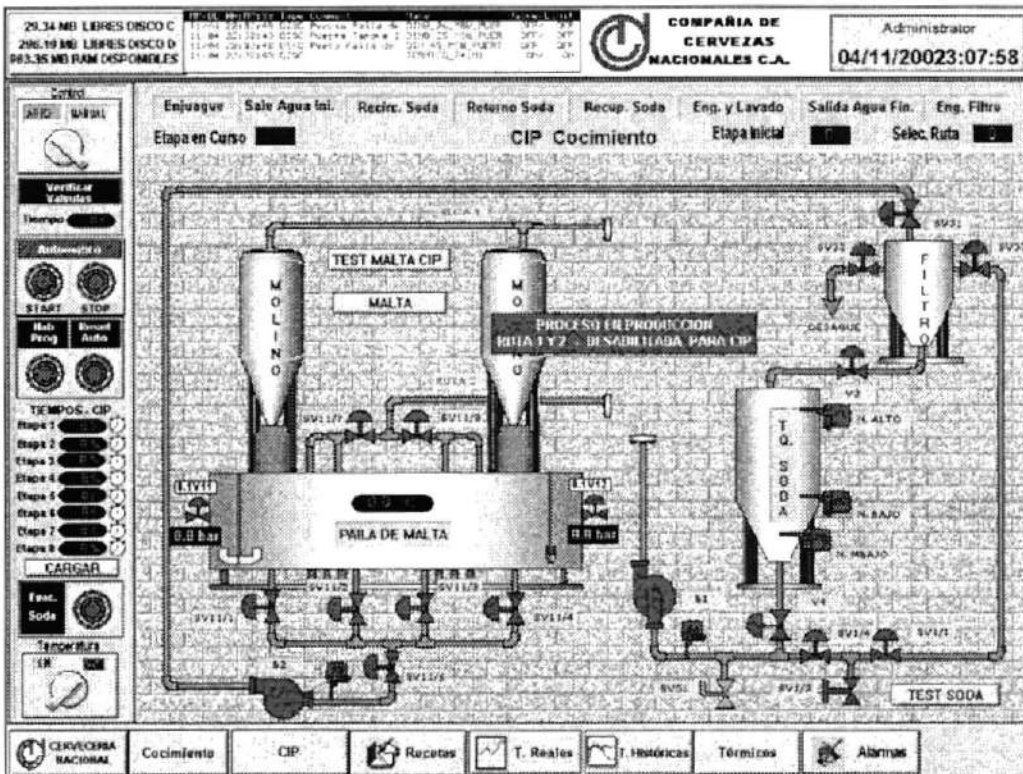


Figura # 14 Pantalla de Paila de Malta

Para el ingreso de vapor, movimiento de agitadores y otras funciones necesarias y muy particulares de la paila de malta el operador tiene el icono de **MALTA**, el cual despliega el siguiente menú:

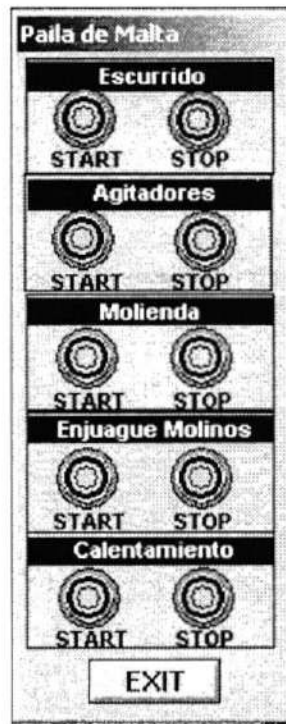


Figura # 15 Menú de adicionales en Paila de malta

El operador escoge la ruta, es decir el camino a que tanque o paila desea realizar la limpieza, esta ruta es seleccionada en el menú superior de la pantalla, antes de dar inicio a la ruta seleccionada el operador realiza la conexión en forma manual de la tubería (panel de tuberías) dependiendo del tanque o paila que se va a usar, una vez que haya hecho la conexión, el codo se mostrara en la pantalla.

Después de seleccionada la ruta, cargados los tiempos de las etapas y haber confirmado que el codo este habilitado, arranca la secuencia del CIP a través del pulsador de arranque automático ubicado en el menú principal, los controles del CIP durante la secuencia se encuentran también en el menú principal, mientras tanto en el InTouch se visualizarán los estados de los equipos involucrados en el proceso del CIP, esto es: sensores de válvulas, térmicos, estatus de bombas, tiempo transcurrido, etc.

El proceso comienza en el tanque de soda cáustica. Una vez iniciada la ruta, la lejía del tanque de soda cáustica es bombeada hacia el tanque o paila seleccionada donde se le ingresa vapor para ser calentada, al mismo tiempo la lejía caliente es bombeada del tanque o paila seleccionada hacia el tanque de soda, esto es realizado por un tiempo determinado (1630 segundos), dependiendo el tanque o paila seleccionada para realizar la limpieza, el operador prende los agitadores manualmente para una mejor limpieza, terminado este tiempo automáticamente se apaga el bombeo de lejía caliente y se inicia el bombeo de agua caliente hacia el tanque o paila seleccionada, siguiendo la misma ruta, este bombeo se lo realiza por un determinado tiempo (600 segundos), terminado este tiempo automáticamente se apaga el bombeo de agua caliente, finalmente se limpia el filtro de soda y queda listo para iniciar otra ruta.

Existen siete rutas para el proceso del CIP estas son:

- Ruta 1, bombeo hacia los molinos.
- Ruta 2, bombeo hacia la paila de malta.
- Ruta 3, bombeo hacia la paila de adjuntos.
- Ruta 4, bombeo hacia el filtro de mosto.
- Ruta 5, bombeo hacia el tanque intermedio.
- Ruta 6, bombeo hacia la paila de hervir.



Ruta 7, bombeo hacia el Whirlpool.

El CIP consta de ocho etapas, esta secuencia se realiza en cada una de las rutas especificadas anteriormente:

ETAPA 1.- Una vez escogida la ruta y accionado el automático. El programa entra en esta etapa y prepara la ruta seleccionada. Posicionando las válvulas, teniendo en cuenta las seguridades. Si las condiciones de funcionamiento son normales. El tiempo de ejecución comenzara a incrementar su valor, indicando el tiempo de esta etapa. La función de este paso es introducir agua caliente en la paila para un primer enjuague. La duración de este paso tiene un valor por defecto, pero este puede ser cambiado, antes de iniciar el proceso, con la ayuda de la computadora en el pupitre de control.

Deben actuar las válvulas V1/1, V1/4, V31, V32 y las válvulas de la paila escogida.

ETAPA 2.- La única condición para llegar a esta etapa, en automático, es la finalización del tiempo para el primer enjuague. En este paso no se introducirá mas agua y solo se evacua el agua acumulada.

Deben actuar las válvulas V31, V32 y las válvulas de la paila seleccionada.

ETAPA 3.- Una vez evacuada el agua, se iniciara una recirculación de soda, por un tiempo asignado por defecto, que también podrá ser cambiado antes de iniciar el proceso en la consola del pupitre de control. Este tiempo será la única condición para finalizar esta etapa si se ha escogido a los molinos, el filtro, el tanque intermedio o el whirlpool como destino. En el caso de las pailas de malta, adjunto o de hervir, deberá transcurrir este tiempo y además pulsarse S9, indicando con esto que las condiciones de limpieza, al hervir la soda, se han conseguido. Aquí el operador decidirá cuando la paila este limpia.

Deben actuar las válvulas V4, V31, V3 y las válvulas de la paila seleccionada.

ETAPA 4.- La soda acumulada en la paila será evacuada en este paso, durante un tiempo ya establecido. No se introducirá más soda.

Deben actuar las válvulas V31, V3 y las válvulas de la paila seleccionada.

ETAPA 5.- En esta etapa se terminara de recuperar la soda y se introducirá agua para comenzar el enjuague de las tuberías y la paila. Este paso durara hasta que se deje de detectar soda o cuando el nivel del tanque llegue a su máximo.

Deben actuar las válvulas V1/1, V1/4, V31, V3 y las válvulas de la paila seleccionada.

ETAPA 6.- En esta etapa se comenzara a botar al desagüe el agua, durante un tiempo que podría ser cambiado, antes de iniciar en automático el proceso, por medio de la consola del pupitre de control.

Deben actuar las válvulas V1/1, V1/3, V31, V32 y las válvulas de la paila seleccionada.

ETAPA 7.- En esta etapa se evacua el agua acumulada durante el enjuague.

Deben actuar las válvulas V31, V32 y las válvulas de la paila seleccionada.

ETAPA 8.- En esta etapa se limpiara el intercambiador con agua limpia, mediante la acción de las válvulas V33 y V32. Una vez finalizado el proceso todo se desactivará.



- Paila de Adjunto



Para acceder a esta pantalla hacemos clic en

Aparecerá la siguiente pantalla:

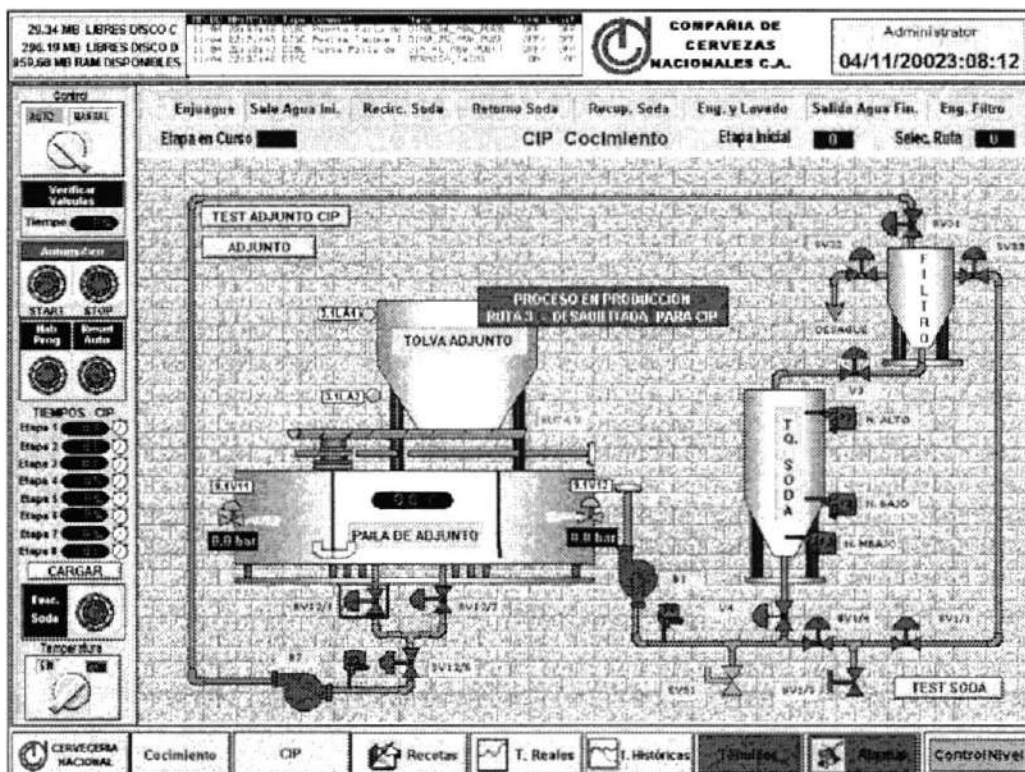


Figura # 16 Pantalla de Paila de Adjunto

Para el ingreso de vapor, movimiento de agitadores de la paila de adjunto el operador tiene el icono

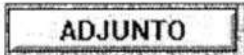
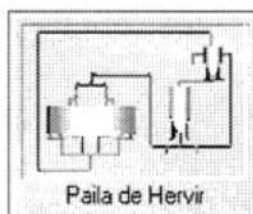
de , el cual despliega el siguiente menú:



Figura # 17 Menú de adicionales en Paila de adjunto

- Paila de Hervir



Para acceder a esta pantalla hacemos clic en

Aparecerá la siguiente pantalla:

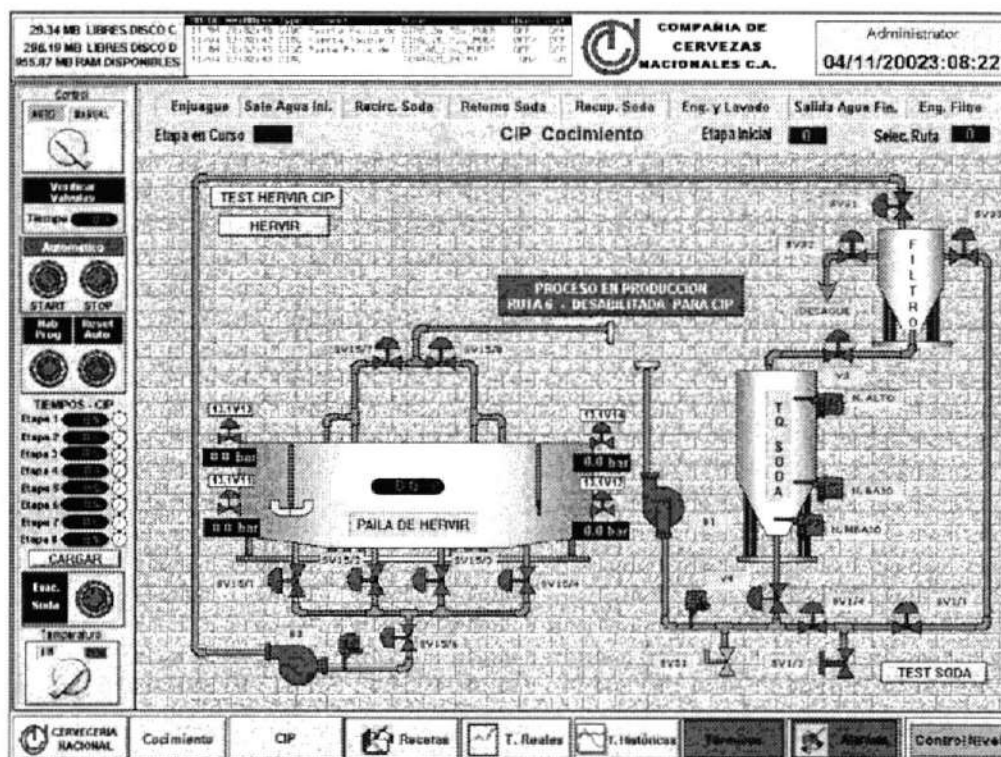


Figura #18 Pantalla de Paila de Hervir

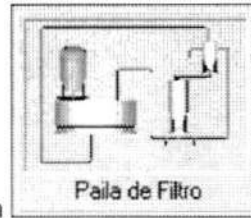
Para el ingreso de vapor, movimiento de agitadores de la paila de hervir el operador tiene el icono

de **HERVIR**, el cual despliega el siguiente menú:



Figura # 19 Menú de adicionales en Paila de hervir

- Filtro Mosto



Para acceder a esta pantalla hacemos clic en

Aparecerá la siguiente pantalla:

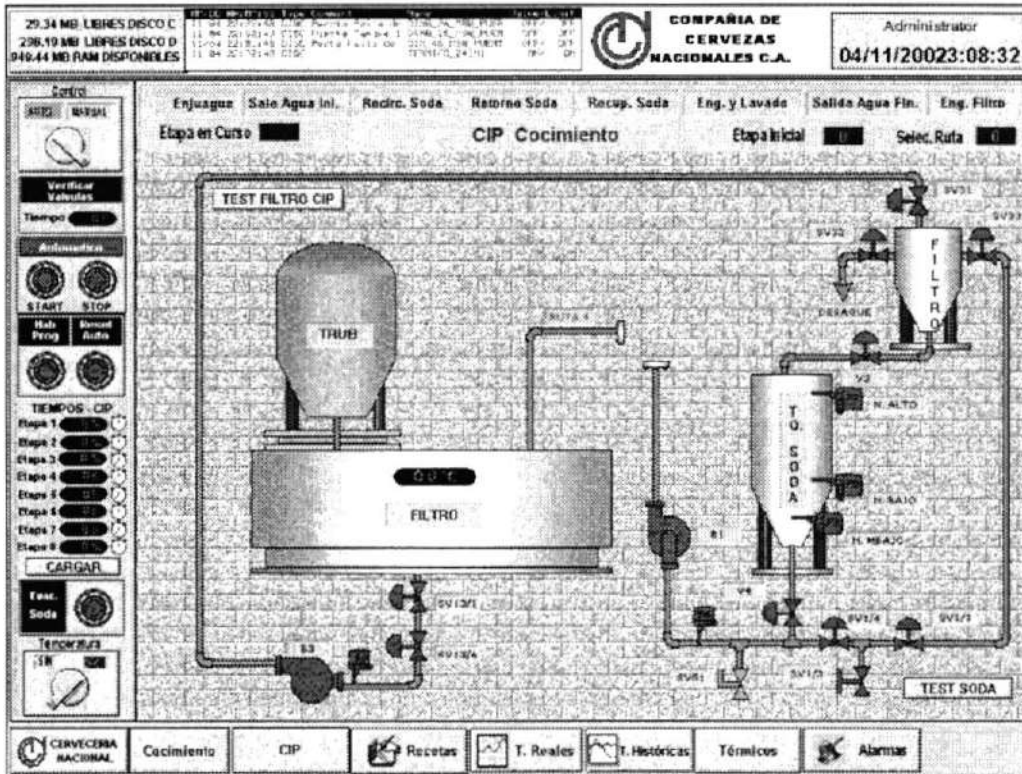
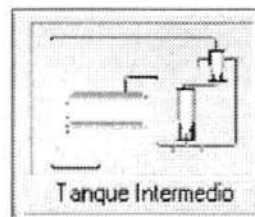


Figura #20 Pantalla Filtro de Mosto

- Tanque intermedio



Para acceder a esta pantalla hacemos clic en

Aparecerá la siguiente pantalla:



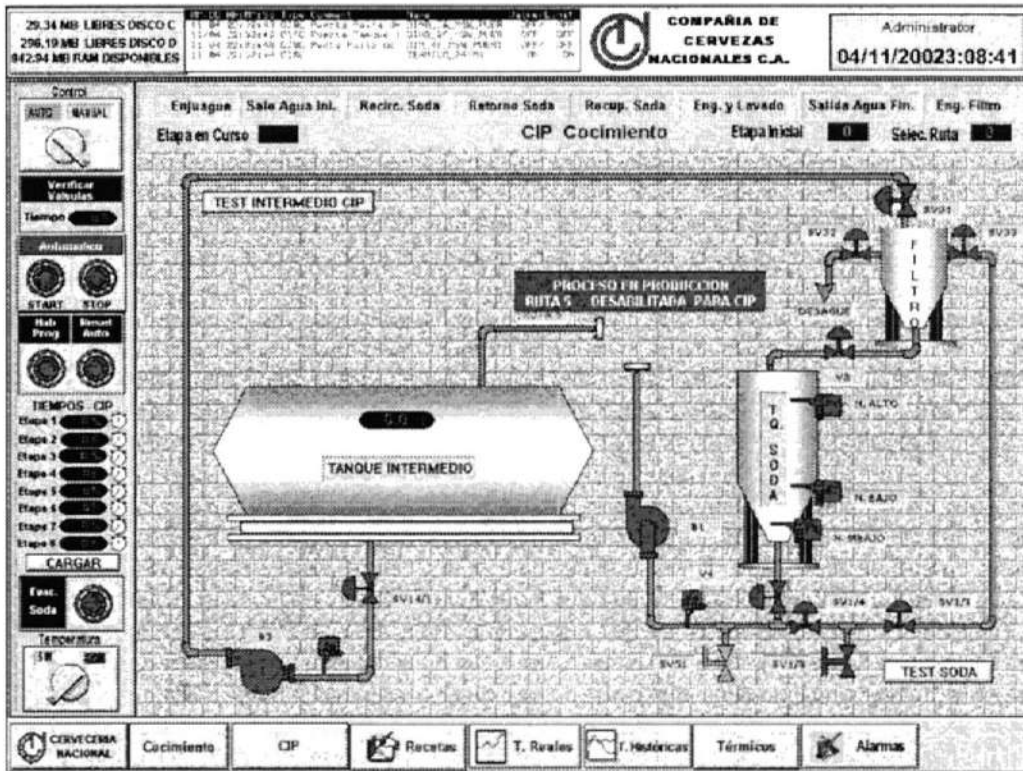
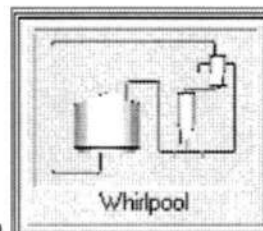


Figura # 21 Pantalla de tanque intermedio

- Whirlpool



Para acceder a esta pantalla hacemos clic en

Aparecerá la siguiente pantalla:



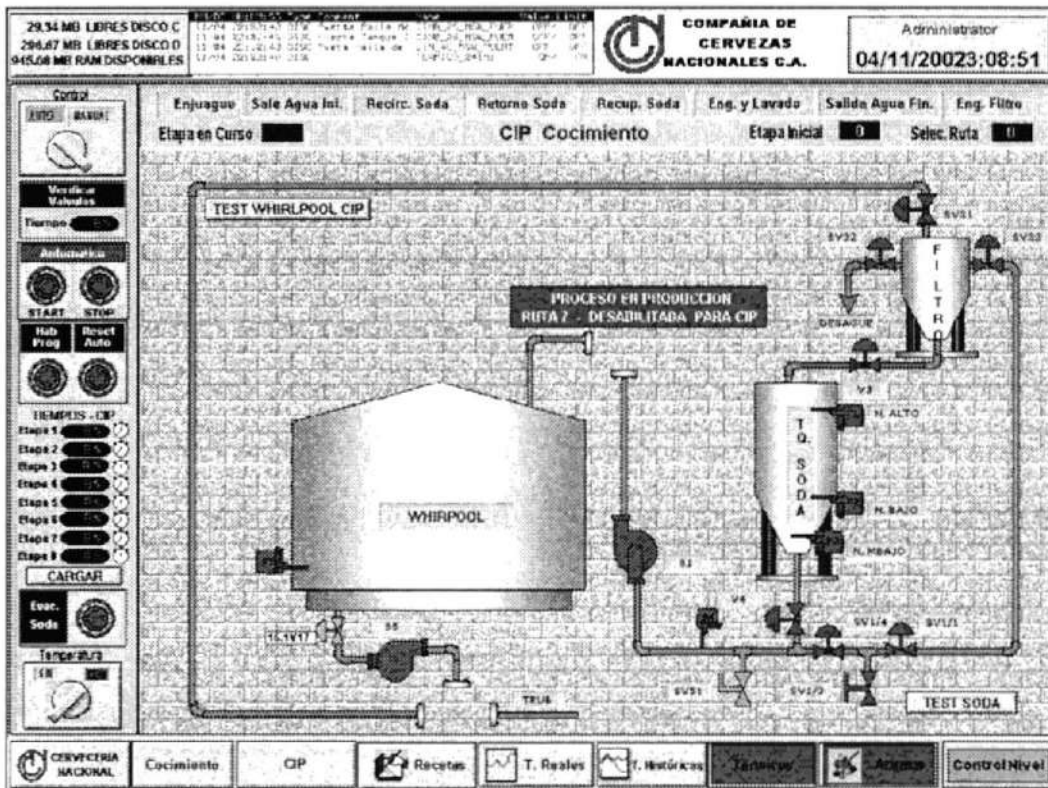


Figura # 22 Pantalla Whirlpool

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS







 CIB - ESPOL





CAPITULO 5

RESOLUCION DE PROBLEMAS



ERROR DE COMUNICACION

-  Cable de comunicación suelto
 -  Revise conectores y cable de comunicación ModBus Plus. Adicionalmente verificar el estado de comunicación en el computador ver pagina.
-  PLC esta apagado
 -  Revise con el plano correspondiente, si el breaker que alimenta al PLC esta en posición **ON**.
-  Tarjeta de comunicación del computador no esta activada
 -  Salga de cualquier programa y apague el computador, espere unos segundos y vuelva a encenderlo.



ERROR EN LA APLICACION

-  El operador provoco un error interno en el programa
 -  Salir de todos los programas, si es posible y reiniciar el computador





SE APAGO O RESETEO EL COMPUTADOR

-  El computador se apago por error del operador o sé reseteo por problemas internos con algunos programas.
 -  Encienda el computador y si se encontraba en el programa de **InTouch** cuando se apago, ingrese al administrador de archivos, en el directorio de Program Files <C:\Program Files\Factory Suite\InTouch\Cervezas Nacionales> busque y borre el archivo APPEDIT.LOK y proceda a reiniciar la computadora.



COMPUTADOR INHIBIDO

-  El operador provoco un error interno en el programa
 -  Cierre el programa con las teclas <ALT><F4> y proceda a resetear la computadora.

NO PUEDE EJECUTARSE EL PROGRAMA DE InTouch

-  La llave del InTouch no esta instalada en el puerto paralelo o no esta ajustada.
-  En el mensaje que le muestra el programa seleccione la opción de **ANULAR** o **ABORT**, apague el equipo y proceda a colocar la llave correspondiente en el puerto paralelo, ajústela correctamente y encienda el equipo.
-  La llave del InTouch esta defectuosa o quemada.
-  En el mensaje que le muestra el programa seleccione la opción de **ANULAR** o **ABORT**, apague el equipo y proceda a comunicar al departamento de instrumentación.

VALORES Y DATOS NO SE MUESTRAN EN InTouch

-  Asegúrese de que el driver MB Plus este corriendo.
-  Reiniciar nuevamente los I/O, para reiniciar la comunicación (Special/Reinicia I/O).



BIBLIOGRAFÍA

Instrumentación Industrial

1. WILLIAN DAVID COOPER/ ALBERT D. HELFRICK. Electronic Instrumentation and Measurement Techniques. 3ra edition. Prentice Hall Inc.
2. DALE PATRICK/ STEPHEN W. FARDO. Industrial Electronics, divices and systems. Prentice Hall Inc.
3. ROBERT G. SEIPPEL. Sensors & Detectors. Prentice Hall Inc.
4. JOSE ROLDAN VILORIA. Motores Eléctricos y Automatismos de Control. 3ra edición. Paraninfo
5. ANTONIO CREUS. Instrumentación Industrial. 6ta edición. Alfa Omega.- Marcombo.
6. ENDRESS + HAUSER. General Specifications. Catalogue III
7. ENDRESS + HAUSER / MARTIN HOLDEFER. Relative dielectric (DK value) of liquids and solid materials.
8. FISHER – ROUSMOUNT. Product Catalog. Version 2.1.

Interfaces gráficas y Automatismos de control

1. RAMON PIEDRAFITA MORENO. Ingeniería de la Automatización Industrial. 2001 Alfa-Omega.
2. SCHNEIDER ELECTRIC. Quantum Process Control. 2001
3. SCHNEIDER ELECTRIC. Modicon Catalog & Specifier's Guide 1998
4. GROUPE SCHNEIDER. Concept Version 2.1. User Manual. Volume 1.
5. WONDERWARE CORPORATION. Intouch 7.0 Basic. Training Manual.



6. WONDERWARE CORPORATION. Intouch 7.0 Advanced. Training Manual.
7. KEYENCE AUTOMATION INC. Product Specifications.



A.F. 142718